

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-311588

(P2000-311588A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード [*] (参考) |
|-------------------------------|------|---------------|--------------------------|
| H 0 1 J 7/18 | | H 0 1 J 7/18 | |
| B 0 1 J 20/02 | | B 0 1 J 20/02 | B |
| H 0 1 J 9/39 | | H 0 1 J 9/39 | A |
| 29/94 | | 29/94 | |
| 31/12 | | 31/12 | C |
| 審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 34 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2000-39648 (P2000-39648)

(22) 出願日 平成12年2月17日 (2000.2.17)

(31) 優先権主張番号 特願平11-51545

(32) 優先日 平成11年2月26日 (1999.2.26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 荒井 由高

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 重岡 和也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 長谷川 光利

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

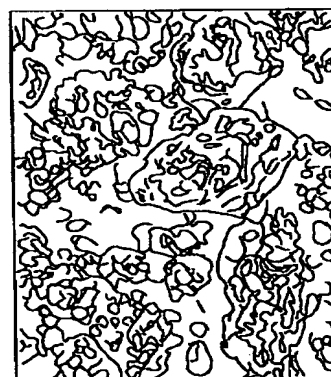
(54) 【発明の名称】 ゲッター、ゲッターを有する気密容器および画像形成装置、ゲッターの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のゲッターに比較して、吸着能力を持続でき、プロセス上高温低真空状態を経験しても、十分な特性が確保できようにする。

【解決手段】 表面に凹凸を有する、Zr又はZrを主成分として含む下地面上にTi又はTiを主成分として含む組成物が積層されてなるゲッター。

(a)



顕微鏡図

(b)



断面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ZrもしくはTiの少なくともいずれかを含む下地面上にゲッター層を有することを特徴とするゲッター。

【請求項2】 前記ゲッター層が非蒸発型のゲッター材を少なくとも含む請求項1に記載のゲッター。

【請求項3】 前記ゲッター層がTiを少なくとも含む請求項1もしくは2に記載のゲッター。

【請求項4】 前記ゲッター層は蒸発させた材料が積層されたものである請求項1乃至3いずれかに記載のゲッター。

【請求項5】 非蒸発型のゲッター材を含む下地面上にゲッター層を有することを特徴とするゲッター。

【請求項6】 前記下地面上はゲッター材としてZrもしくはTiの少なくともいずれかを含む請求項5に記載のゲッター。

【請求項7】 前記ゲッター層がTiを少なくとも含む請求項5もしくは6に記載のゲッター。

【請求項8】 前記下地面は凹凸を有する請求項1乃至7いずれかに記載のゲッター。

【請求項9】 前記下地面は多孔質である請求項1乃至8いずれかに記載のゲッター。

【請求項10】 前記下地面は凹凸を有しており、前記ゲッター層の層厚は前記下地面の凹凸の粗さよりも小さい請求項1乃至4いずれかに記載のゲッター。

【請求項11】 前記下地面は該下地面の組成物を溶射することで形成されたものである請求項1乃至10いずれかに記載のゲッター。

【請求項12】 前記下地面は該下地面の組成物の粉末を接着物により基体に固定したものである請求項1乃至10いずれかに記載のゲッター。

【請求項13】 前記接着物は、シリコン原子と酸素原子の結合による硬化物である請求項12に記載のゲッター。

【請求項14】 前記接着物が液体状あるいはゲル状の接着剤を固化したものである請求項12に記載のゲッター。

【請求項15】 大気圧以下の圧力に内部を保持する気密容器であって、内部に請求項1乃至14いずれかに記載のゲッターを有することを特徴とする気密容器。

【請求項16】 電子源と該電子源からの電子の照射により画像を形成する画像形成部材とを内部を大気圧以下の圧力に保持する外囲器内に設けた画像形成装置であって、前記外囲器内に請求項1乃至14いずれかに記載のゲッターを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項17】 前記電子源は複数の電子放出素子を有する請求項16に記載の画像形成装置。

【請求項18】 前記電子源と前記画像形成部材とはそれぞれ概略平面を構成しており、互いに対向している請

求項17に記載の画像形成装置。

【請求項19】 ZrもしくはTiの少なくともいずれかを含む下地面を形成する工程と、前記下地面上にゲッター層を形成する工程とを有することを特徴とするゲッターの製造方法。

【請求項20】 非蒸発型のゲッター材を少なくとも含む下地面を形成する工程と、前記下地面上にゲッター層を形成する工程とを有することを特徴とするゲッターの製造方法。

【請求項21】 前記下地面上にゲッター層を形成する工程の前に、前記下地面が吸着する物質を含む雰囲気の前記下地面を暴露する請求項19もしくは20に記載のゲッターの製造方法。

【請求項22】 前記下地面上にゲッター層を形成する工程は、該ゲッター層を形成する材料を蒸発させて積層する工程である請求項19乃至21いずれかに記載のゲッターの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は気体を物理的及び化学的に吸着することができるゲッターおよびその製造方法に係わり、特に、ゲッターがその性能の劣化されやすい雰囲気下においても、長時間にわたり性能の維持を可能としたゲッターおよびその製造方法に関するものである。

【0002】また本発明は、前記ゲッターを有する、大気圧以下の圧力に内部を保持する気密容器および画像形成装置に係わり、特に、本発明の画像形成装置は、真空容器内に、電子源と、該電子源から放出された電子線の照射により画像を形成する画像形成部材とを備えた画像形成装置に好適に用いられるものである。

【0003】

【従来の技術】真空中あるいは不活性ガス等の雰囲気中に存在する残留ガスを、物理的および化学的に吸着することのできる物質を、一般にゲッターと称する。

【0004】ゲッターとして使用する材料としては、配置する系内の真空を出来るだけ長い間保つために、あるいは不活性ガス等の雰囲気での残留ガスの影響をなくすために、残留ガスの吸着スピードが大きく、かつ、その吸着スピードを長く保つことのできる材料が望ましい。

【0005】そのようなゲッター材料として、従来からBa, Li, Al, Zr, Ti, Hf, Nb, Ta, Th, Mo, およびVなどの金属単体あるいはこれら金属単体から成る合金が知られている。

【0006】このうち、真空中又は不活性ガス等の雰囲気中において、これらの金属単体、あるいは金属単体から成る合金を加熱、蒸発させ、清浄な金属面を露出させて真空中の残留ガス成分を化学的に吸着するゲッターを蒸発型ゲッターと呼び、一方で、真空中又は不活性ガス等の雰囲気中で加熱することで表面に存在する酸化被膜

などを内部へ拡散させ、加熱するたびに最表面に金属面を現わして真空中の残留ガスを吸着させるゲッターを非蒸発型ゲッターと呼ぶ。

【0007】非蒸発型ゲッターは、主としてZr（ジルコニウム）、Ti（チタン）を主成分とした金属単体、あるいはこれら金属を含む合金より形成され、通常、ステンレス、ニクロムなどの基板にこれら金属あるいは合金を成膜し、通電加熱等の手段で基板ごと加熱して、ゲッター能力を発現させて使用する。例えば、100 μ m程度の材料粉末をステンレス、ニクロムなどの基板に圧延法等の方法で貼り付け、真空中で1000 $^{\circ}$ C程度の温度で焼成する形で製造される。これは、粉末を使用することで反応表面積を多くとれるように、物理吸着と化学吸着を効果的に行なうためである。

【0008】こうして作成した非蒸発型ゲッターのゲッター性能を発現させるためには、配置する雰囲気は真空又は不活性ガス等の雰囲気とし、表面の酸化物を分解、拡散するための加熱処理（活性化処理）を施すことで、活性な表面を作り、ガス吸着に備える。

【0009】しかし、一般に知られている真空蒸着法等の手段で、Zr、Tiなどの単体金属の薄膜をステンレス、ニクロムなどの基板に作成した場合には、大気曝露と同時に成膜表面に非常に安定な酸化物を形成してしまい、この酸化膜を拡散により除去して活性な表面を作るには真空中で800 \sim 900 $^{\circ}$ Cの高温に加熱する必要がある（Japan. J. Appl. Phys. Suppl. 2, Pt. 1, 49, 1974）。しかも、活性化処理を施した後のこれら単体金属薄膜と、真空中の残留ガスとの反応は、通常、200 $^{\circ}$ C以上で起こるため、室温付近ではほとんどゲッター性能を発揮しない。

【0010】そこで、より低温で活性化処理を行なうことの出来る非蒸発型ゲッター、加えて、活性化処理後に室温付近の温度でもゲッターとしての機能を発現するゲッター材料の開発が行なわれてきた。

【0011】例えば、特公昭46-39811号公報に開示されている84重量%Zr-16重量%Al合金のゲッター材料は、ZrとAlを溶融して得た合金塊を砕いた粉末である（商品名：St-101 イタリア国SAES社）。単体Zr粉末ではなく、Zr-Al合金粉末を使用すれば、表面酸化膜を低温で拡散除去でき、従って粒子同士の焼結を防ぎ、表面積を比較的維持した表面構造を持つ。また、室温大気中で反応性の高いZrよりも、Zr-Al合金は安全性が高い。SAES社では、Zr-Alの重量比率をAl6 \sim 37%の範囲で変化した合金を試作、そのゲッター特性を比較することで最も吸着能力の高い重量比率をZr84%-Al16%としたことが示されている（Proc. 4th Int. Symp. On Residual Gases in Electron Tubes 221, 1972）。しかし、この合金の残留ガス吸着速度はそれほど大きくなく、特に室温で多量のガスを排気するにはかなりの時間を

を要する問題がある。この合金で十分な吸収速度を得るためには、活性化後の合金を300 $^{\circ}$ C以上に加熱し、残留ガスを吸着させなければならない。

【0012】また、異なる種類の粉末を混ぜて焼結することで表面積の低下を防止するという観点から、特公昭53-1141号公報にあるように、Zr、Ta、Hf、Nb、Ti、Th、Uなどの単体金属粉末とZr-Al合金粉末を混合させたゲッター材料が開示されているが、室温では十分な排気能力が認められない欠点を有している。

【0013】また、米国特許第3,584,253号ではZr単体粉末とグラファイトパウダーを混合したゲッターが開示されている。

【0014】こうした例では、Zr粉末と混合する合金粉末には、ゲッター能力が無いか、あっても十分ではなく、粉末同士が焼結して表面積が低下しないことに主眼が置かれている。そのため、合金粉末を添加する分ゲッター能力が減退することになる。混合する合金粉末もゲッター能力を持てば、表面積の低下を防ぎ、ゲッター能力を損なうことが回避できる。

【0015】このような非蒸発型ゲッターとして、米国特許第4,312,669号に開示されているように、Zr、V、Fe、あるいはZr、Ni、Feの三元合金から成る非蒸発型ゲッター材料が開発されている。この非蒸発型ゲッターは、Zr粉末と、それ自身ゲッター能力を持つZr-V-Fe合金粉末、あるいはZr-Ni-Fe合金粉末を混合して粉末同士の焼結を防ぐ。同時に、Zr-V-Fe合金、あるいはZr-Ni-Fe合金の高い反応性（吸着能力）のために、従来より低い温度の活性化でもゲッター機能を発現するようになっている。

【0016】しかしながら、材料コストの点から考えると、合成に手間がかかり、粉末化に困難を伴う合金粉末を使用することは、好ましくない。また、混合粉末を固定するために圧延法等により基材に貼り付け、さらに密着させるため真空中で焼結することも、手間がかかり好ましくない。また、活性化後、室温付近の低温でゲッター機能を発現するということは、ゲッターが反応しやすい、つまりゲッターの劣化が早いということであり、使用する環境によっては、所望の特性を必ずしも長時間維持できない、という欠点があった。例えば、ゲッターを配置した部材が、酸素、水分等を含む低真空雰囲気下で、高温にしなければならないプロセスを経ると、必要なときに必ずしも所望の特性を維持できない状況が考えられる。

【0017】次に上記ゲッターを用いた画像表示装置について説明する。

【0018】電子源から放出された電子ビームを、画像表示部材である蛍光体に照射し、蛍光体を発光させて画像を表示する装置においては、電子源と画像表示部材と

を内包する真空容器の内部を高真空に保持しなくてはならない。それは、真空容器内部にガスが発生し、圧力が上昇すると、その影響はガスの種類により異なるが、電子源に悪影響を及ぼして電子放出量を低下させ、明るい画像の表示ができなくなるためである。また、発生したガスが、電子ビームにより電離されてイオンとなり、これが電子を加速するための電界により加速されて電子源に衝突することで、電子源に損傷を与えることもある。さらに、場合によっては、内部で放電を生じさせる場合もあり、この場合は装置を破壊することもある。

【0019】通常、画像表示装置の真空容器はガラス部材を組み合わせて、接合部をフリットガラス等により接着して形成されており、いったん接合が完了した後の圧力の維持は、真空容器内に設置されたゲッターによって行われる。

【0020】ゲッターとして使用する材料としては、配置する系内の真空を出来るだけ長い間保つために、真空中の残留ガスの吸着スピードが大きく、かつ、その吸着スピードを長く保つことのできる材料が望ましい。

【0021】このようなゲッターとして、通常のCRTでは、Baを主成分とする合金を、接合が完了した真空容器内で通電あるいは高周波により加熱し、容器内壁に蒸着膜を形成し、これにより内部で発生したガスを吸着して高真空を維持している。このBaのように、真空中で加熱することで蒸発させ、清浄な金属面をもって真空中の残留ガスを吸着するゲッターを、一般に蒸発型ゲッターと称する。

【0022】通常のCRTに対し、現在、多数の電子放出素子を平面基板上に配置した電子源を利用した平板状ディスプレイの開発が進められている。この場合、真空容器の容積はCRTに比べ小さくなるのに対し、ガスを放出する壁面の面積は減少せず、このためCRTと同程度のガスの発生があった場合の容器内の圧力の上昇が大きくなり、これによる電子源への影響は深刻となる。

【0023】CRTでは、その特徴的な形状のため、真空容器内部に電子源や蛍光体等の画像形成部材の配置されていない壁面が十分にあって、この部分に上述のような蒸発型ゲッター材を蒸着することができるが、平板状ディスプレイの場合には、真空容器内面の面積の多くを、電子源と画像形成部材が占めている。この部分に上記のような蒸着型のゲッター膜が付着すると、配線のショートなどの悪影響が生ずるため、ゲッター膜を形成できる場所は電子源や画像形成部材の配置されていないところに限定される。そして、平板状ディスプレイの大きさがある程度大きくなると、ガス放出量と比較して十分なゲッター蒸着膜の面積を確保することが困難となる。

【0024】これを解決し、十分なゲッター蒸着膜の面積を確保するため、平板状ディスプレイにおいては図25(a)に示すように、外囲器内に対向配置された蛍光体と電界放出素子との間の画像表示領域の外側、例えば

外周部にワイヤーゲッターを架張し、これにより外周部の壁面にゲッター膜を蒸着して形成する方法(特開平5-151916号公報)、図25(b)に示すようにフェースプレートとリアプレートとの間の空間の側方に、ゲッター膜を形成するためのゲッター材を有するゲッター室を付随させる方法(特開平4-289640号公報等)、電子源基板と真空容器のリアプレートの間に空間を設けて、ここにゲッター膜を形成する方法(特開平1-235152号公報など)などが提案されている。

【0025】平板状画像表示装置における、真空容器内でのガス発生の問題には、上記のような問題のほか、局所的に圧力が上昇しやすいという問題がある。電子源と画像形成部材とを有する画像表示装置において、真空容器内で、ガスを発生する部分は、おもに電子ビームにより照射される画像表示領域と、電子源それ自体とである。

【0026】従来のCRTの場合、画像表示部材と電子源は離れており、両者の間には真空容器内壁に形成されたゲッター蒸着膜があるため、画像表示部材で発生したガスは、電子源に到達するまで広く拡散し、一部はゲッター膜に吸着されて、電子源のところではそれほど極端に圧力が高くない。また、電子源自身の周りにもゲッター膜があるため、電子源自体から放出されたガスによっても極端な局所的な圧力上昇は生じない。

【0027】ところが、平板状画像表示装置においては、画像表示部材と電子源が接近しているため、画像表示部材から発生したガスは、十分拡散する前に電子源に到達して局所的な圧力上昇をもたらす。特に、画像表示領域の中央部では、ゲッター膜を形成した領域まで拡散することができないため、周辺部に比べ局所的な圧力上昇がより大きく現れるものと考えられる。発生したガスは、電子源から放出された電子によりイオン化され、電子源と画像表示部材との間に形成された電界によって加速され、電子源に損傷を与えたり、放電を生じせしめて電子源を破壊したりする場合がある。

【0028】このような事情を考慮して、特定の構造を有する平板状画像表示装置では、画像表示領域内にゲッター材を配置して、画像表示領域内で発生したガスを即座に吸着するようにした構成が開示されている。

【0029】例えば、特開平4-12436号公報では、電子ビームを引き出すゲート電極を有する電子源において、該ゲート電極をゲッター材で形成する方法が開示されており、円錐状突起を陰極とする電界放出型の陰極と、pn接合を有する半導体電子源が例示されている。

【0030】また、特開昭63-181248号公報では、カソード(陰極)群と真空容器のフェースプレートとの間に、電子ビームを制御するための電極(グリッド)等を配置する構造の平板状ディスプレイにおいて、この制御用電極上にゲッター材の膜を形成する方法が開

示されている。

【0031】また、米国特許第5,453,659号では、画像表示部材（アノードプレート）上のストライプ状の蛍光体同士の隙間にゲッター部材を形成したものが開示されている。この例では、ゲッター材は、蛍光体およびそれと電氣的に接続された導電体とは電氣的に分離されており、ゲッターに適当な電位を与えて電子源の放出した電子を照射・加熱することで、ゲッターの活性化を行なう、あるいはゲッターを通電加熱して活性化を行なうものである。

【0032】ところで、平板状ディスプレイとしては、構造と製造方法が簡単なものが、生産技術、製造コスト等の観点から望ましいことは言うまでもない。電子源を構成する電子放出素子の製造プロセスが、薄膜の積層と簡単な加工で構成されているもの、あるいは、大型のものを製造する場合は、印刷法など真空装置を必要としない技術により製造できるものが求められる。

【0033】この点で、上述の特開平4-12436号公報に開示された、ゲート電極をゲッター材により構成した電子源は、円錐状の陰極チップの製造、あるいは半導体の接合の製造などが真空装置中での煩雑な工程を要し、また大型化するには製造装置による限界がある。

【0034】また、特開昭63-181248号公報のように、電子源とフェースプレートの間に制御電極などを設けた装置では、構造が複雑になり、製造工程でこれら部材の位置合わせなど煩雑な工程が伴うことになる。

【0035】また、米国特許第5,453,659号に開示されたゲッター材をアノードプレート上に形成する方法はゲッター材と蛍光体の間の電氣的な絶縁を取ることが必要で、精密な微細加工のために、フォトリソグラフィ技術によるパターンニングを繰り返し行なって形成される。このため、工程が煩雑となり、またフォトリソグラフィに用いる装置の大きさなどから、製造できる画像表示装置の大きさが制限される。

【0036】これらの画像表示装置に対し、製造工程が容易であるという上述の要求を満たしうる平板状ディスプレイを構成する電子放出素子として、横型の電界放出素子や、表面伝導型電子放出素子を挙げることができる。横型の電界放出型電子放出素子は、平面基板上に尖った電子放出部を有する陰極（カソード）と、カソードに高電界を印加するための陽極（ゲート）を対向させて形成したもので、蒸着、スパッタ、めっき法などの薄膜堆積法と、通常のフォトリソグラフィ技術により製造できる。また、表面伝導型電子放出素子は、一部に高抵抗部を有する導電性薄膜に電流を流すことにより電子が放出されるもので、本出願人らによる出願、特開平7-235255号公報にその一例が示されている。

【0037】これらの素子を用いた電子源では、特開平4-12436号公報に開示されたような形状のゲート電極や、特開昭63-181248号公報に開示された

ような制御電極を持たないため、これらと同様の手段で画像表示領域内にゲッターを配置することはできず、これまで、画像表示領域の外側にゲッターを配置していた。しかし、既に述べたように、平板状ディスプレイにおいては、画像表示領域内で発生するガスを効率良く吸着できない。

【0038】こうした問題に対し、特開平9-82245号公報では、表面伝導型電子放出素子を用いた画像表示装置の画像表示領域内にゲッターを配置することが開示されている。しかし、ゲッター活性化用の新たな配線が必要なため、製造工程が煩雑になったり、電子放出素子近傍にゲッターを設けるため、配線や、電極との電氣的導通が懸念される。加えて、配線上のゲッターとして使用する蒸発型Baゲッターはコンテナ中に格納されたものを加熱して蒸発させることから、蒸発後コンテナが残存してしまう上、Baゲッターの位置合わせも必要となる。

【0039】

【発明が解決しようとする課題】本願においては、好適な特性を有するゲッターを実現する。

【0040】

【課題を解決するための手段】本願に係るゲッターの発明の一つは以下のように構成される。

【0041】ZrもしくはTiの少なくともいずれかを含む下地面上にゲッター層を有することを特徴とするゲッター。

【0042】ここで、前記ゲッター層が非蒸発型のゲッター材を少なくとも含むものであると好適であり、また、前記ゲッター層がTiを少なくとも含むものであると好適である。また、前記ゲッター層は蒸発させた材料が積層されたものであると好適である。蒸発の手段としては、材料を加熱するものや、スパッタリング法のように物理的エネルギーを用いるものがある。具体的には、電子ビーム蒸着法やジェットプリンティング法やスパッタリング法を用いることができる。なおここでジェットプリンティング法とは、材料を蒸発させ搬送気体と共に搬送して被付与部に付与する方法のことである。

【0043】また本願に係るゲッターの発明の一つは以下のように構成される。

【0044】非蒸発型のゲッター材を含む下地面上にゲッター層を有することを特徴とするゲッター。

【0045】ここで、前記下地面上はゲッター材としてZrもしくはTiの少なくともいずれかを含むとよく、前記ゲッター層はTiを少なくとも含むと好適である。

【0046】上記各発明において、前記下地面は凹凸を有するものであると好適である。

【0047】また上記各発明において、前記下地面は多孔質であると好適である。

【0048】また上記各発明において、前記下地面は凹凸を有しており、前記ゲッター層の層厚は前記下地面の

凹凸の粗さよりも小さいと好適である。

【0049】また上記各発明において、前記下地面は該下地面の組成物を溶射することで形成されたものであると好適である。

【0050】また上記各発明において、前記下地面は該下地面の組成物の粉末を接着物により基体に固定したものであると好適である。特に前記接着物は、シリコン原子と酸素原子の結合による硬化物であるとよく、また、前記接着物が液体状あるいはゲル状の接着剤を固化したものであるとよい。例えば具体的には、接着剤とゲッター材を少なくとも含む粉末とを混ぜ合わせてペースト状にし、基体上に塗布し、焼成することで好適に下地面を得ることができる。接着剤としてはラダー(梯子)型シリコン系オリゴマーを有機溶剤に溶解したものを好適に用いることができる。

【0051】また本願は、大気圧以下の圧力に内部を保持する気密容器であって、内部に上記各発明いずれかに記載のゲッターを有することを特徴とする気密容器の発明を含んでいる。

【0052】また本願は、電子源と該電子源からの電子の照射により画像を形成する画像形成部材とを内部を大気圧以下の圧力に保持する外囲器内に設けた画像形成装置であって、前記外囲器内に上記各発明いずれかに記載のゲッターを有することを特徴とする画像形成装置の発明を含んでいる。

【0053】ここで、前記電子源は複数の電子放出素子を有する物であると良い。電子放出素子としては冷陰極素子を用いると好適である。特に表面伝導型放出素子が好適である。

【0054】またここで、上記画像形成装置の発明は、前記電子源と前記画像形成部材とはそれぞれ概略平面を構成しており、互いに対向している構成において特に好適に適用できる。

【0055】また本願は、ゲッターの製造方法の発明として以下の発明を含む。

【0056】ZrもしくはTiの少なくともいずれかを含む下地面を形成する工程と、前記下地面上にゲッター層を形成する工程とを有することを特徴とするゲッターの製造方法。

【0057】また本願は、ゲッターの製造方法の発明として以下の発明を含む。

【0058】非蒸発型のゲッター材を少なくとも含む下地面を形成する工程と、前記下地面上にゲッター層を形成する工程とを有することを特徴とするゲッターの製造方法。

【0059】上記ゲッターの製造方法の各発明において、下地面上にゲッター層を形成する工程の前に、前記下地面が吸着する物質を含む雰囲気の前記下地面を暴露すると好適である。これは下地面が吸着した物質が下地面上にゲッター層を形成する際に作用してゲッター層の

状態を吸着に適した状態にするためだと思われる。特に、前記下地面上にゲッター層を形成する工程を、該ゲッター層を形成する材料を蒸発させて積層する工程にするといよい。なお、下地面が吸着する物質を含む雰囲気への下地面の暴露は、例えば大気雰囲気中に暴露することで好適に達せられる。また該暴露工程は、下地面を形成する後に行うものには限らない。前記吸着する物質を含む雰囲気中で下地面を形成するものであってもよい。

【0060】なお、本発明の気密容器は電子放出素子を用いた表示装置、プラズマディスプレイ装置、蛍光表示管等の画像形成装置の外囲器、あるいは真空管の外囲器として用いることができる。電子放出素子を用いた表示装置、蛍光表示管、真空管の場合には放出された電子が蛍光体等の画像形成部材、アノードに到達できるように、気密容器(外囲器)内を高真空とし、プラズマディスプレイ装置の場合には大気圧以下のNe、Xe等の放電ガスを封入する点で差があるが、ともにゲッターが容器内の不純ガスの吸着用として用いられる点で共通するので、本発明のゲッターが好適に用いられる。

【0061】本発明の画像形成装置は、上記のように、入力信号に応じて電子放出素子から放出された電子を画像形成部材に照射して画像を形成する態様をとることができる。特に、前記画像形成部材が蛍光体である画像表示装置を構成することができる。

【0062】電子放出素子は、複数の行方向配線と複数の列方向配線とでマトリクス配線された複数の冷陰極素子を有する単純マトリクス状配置をとることができる。また、並列に配置した複数の冷陰極素子の個々を両端で接続した冷陰極素子の行を複数配し(行方向と呼ぶ)、この配線と直交する方向(列方向と呼ぶ)に沿って、冷陰極素子の上方に配した制御電極(グリッドとも呼ぶ)により、冷陰極素子からの電子を制御するはしご状配置をとることができる。

【0063】さらに、本発明の思想によれば、画像表示装置に限るものでなく、感光性ドラムと発光ダイオード等で構成された光プリンタの発光ダイオード等の代替の発光源として用いることもできる。またこの際、上述のm本の行方向配線とn本の列方向配線を、適宜選択することで、ライン状発光源だけでなく、2次元状の発光源としても応用できる。この場合、画像形成部材としては、以下の実施例で用いる蛍光体のような直接発光する物質に限るものではなく、電子の帯電による潜像画像が形成されるような部材を用いることもできる。

【0064】また、本発明の思想によれば、例えば電子顕微鏡のように、電子源からの放出電子の被照射部材が、蛍光体等の画像形成部材以外のものである場合についても、本発明は適用できる。従って、本発明は被照射部材を特定しない一般的電子線装置としての形態もとりうる。

【0065】

【発明の実施の形態】まず以下の実施の形態で解決できる具体的な課題の例を示す。

【0066】上述したゲッターは、様々な用途で使われている。例えば、平面型蛍光ランプ、ブラウン管、魔法瓶、平板状画像形成装置等である。

【0067】このような用途でゲッターを使用する場合、その製造プロセスにおいて、ゲッター自身を高温で大気圧または大気圧に近い真空度に長時間曝さなければならない場合がある。

【0068】例えば、電子源を有するガラス板と、これに対向するように配置された画像形成部材を有するガラス板を貼り合わせて形成する画像形成装置では、貼り合わせたガラス板内部の真空度を保つために、ゲッター材料が配置される。この際、2枚のガラス板を接着するために、通常、フリットガラスと呼ばれる軟ガラス材料が接着剤として用いられる。このフリットガラスは、有機物質からなるバインダー材料を含み、これら有機物質が後工程で放出ガス源とならないために、酸素の存在する雰囲気での加熱により、揮発させる必要がある。

【0069】しかし、酸素の存在する雰囲気での加熱は、前述した非蒸発型ゲッターにとって、ゲッター機能を発現させる活性化(=加熱)と、ゲッターが残留ガス(酸素、水等)を吸着する作用とが同時に起こることであり、ゲッターとしての性能が著しく減退する。

【0070】この問題を解決する手段として、予め有機成分を焼き飛ばしたフリットガラスを用いる方法がある。しかし、バインダーを除いたために、フリットガラスの流動性がなくなり、接着時に応力が働いてガラスが割れる場合がある。

【0071】また、別の手段として、真空中でガラス同士を貼り合わせ、フリットガラス中に含まれる有機成分を揮発させながら、ガラス同士を貼り合わせる技術が開発されている。

【0072】しかし、複数の電子放出素子を有する電子源と、これに対向して配置された画像形成部材との位置合わせを真空中で行なうことは多大な困難を伴う。

【0073】一方、このような酸素を含む雰囲気中で加熱されても、その吸着性能が劣化しにくいゲッターとして、Tiを含有する複数の非蒸発型ゲッターがSAES GETTERS社より製造販売されている。これらのゲッターはフリットブルゲッターと呼ばれ、大気中450℃で1時間加熱しても著しい特性の劣化は引き起こさないことがSAES GETTERS社より謳われている。

【0074】このようなフリットブルゲッターは、従来のZrを主成分とする非蒸発型ゲッター粉末と、Ti粉末とをニクロム板等の基体の上に圧延、焼結したものである。このような製法で作製したゲッターでは、圧延時にゲッターの比表面積が減少し、従って吸着速度を損なうことになる。また、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッター粉末とTi粉末とを混合したものであるから、大気

(酸素)に対してTiよりも反応性の高いZr(あるいはZrを主成分とする合金)が表面に存在し、酸素を含む雰囲気での加熱で、表面のZrが無駄に劣化してしまう欠点があった。

【0075】また、米国特許第5,242,559号に記載されているような、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッターとTiH₂粉末とを電気泳動法によりニクロム板などの基体に付着させ焼結する製造方法も考案されている。電気泳動という湿式で、ゲッター粉末を付着させる方法は、圧延に比べて表面積を稼げ、吸着速度を損なわない点では有効である。しかし、大気(酸素)に対してTiよりも反応性の高いZr(あるいはZrを主成分とする合金)が表面にも多く存在し、酸素を含む雰囲気での加熱で、表面のZrが無駄に劣化してしまうことが考えられる。また、電気泳動という湿式で、ゲッター粉末を付着させる方法では、湿式すなわち液層に浸すことから、この方法で作成されるゲッターをプロセス上適用できない場合も考えられる。

【0076】さらに、米国特許第5,456,740号には、ゲッターを中心にサンドイッチ状に金属フィルタ材をコーティングした3層構造のゲッターが開示されている。しかし、金属フィルタ材の厚みが厚く、かつ、真空あるいは不活性雰囲気下での500~1000℃の焼結を繰り返す必要があることから、プロセス上適用できない場合も考えられる。

【0077】以上のように、従来の非蒸発型ゲッターに比較して、吸着能力を持続でき、加えて、プロセス上高温低真空状態を経験しても、十分な特性が確保できる非蒸発型ゲッターの簡便な開発が要望されていた。

【0078】次に、ゲッターを用いた画像表示装置に関する課題について説明する。

【0079】特開平9-82245号公報よりも効率よく残留ガス分子を吸着できるような新たなゲッターの配置方法として、画像表示領域内に、コンテナが不要で、かつ、位置合わせも不要な非蒸発型ゲッターを配置することがあらたに提案されている。非蒸発型ゲッターは、Baゲッター(蒸発型ゲッター)と異なり、画像形成装置の接合後、真空中で蒸発させて使用する必要がなく、その組成は一般にZrおよびZrを主成分とする合金である。

【0080】さらに非蒸発型ゲッターについて説明する。非蒸発型ゲッターは、通電加熱などの手段によりゲッターにエネルギーを与えることで、その表面を被覆している金属酸化物、炭化物、窒化物などが、ゲッター内部に拡散し、新たに金属面が表面に析出して、真空中の残留ガスと反応できるようになり、真空度を維持するものである。金属表面を出す作業をゲッターの活性化といい、この作業によりゲッターが真空維持の機能を発現するようになる。これらのゲッターの機能を考えると、ガスと接触する表面積が大きい方が好ましく、金属表面の

酸化物、炭化物、窒化物など内部に拡散させて金属表面を清浄にする仕組みより、ある程度の粒径を持った粉末であることが好ましい。

【0081】従来の非蒸発型ゲッターは、蒸発型と比較して、真空中の残留ガスと反応して真空を維持する能力に大差はないが、蒸発型は、対向する面に金属を蒸発させて金属面の面積を稼ぐために、ゲッターと対向面との間隔は比較的に長いほうが望ましい。一方で、非蒸発型に、そのような制限はない。また、非蒸発型は、表面に残留ガスが吸着して吸着能力が飽和した後に、再度活性化を施せば、表面の金属酸化物、炭化物、窒化物などが再度内部に拡散して新たに金属面を析出させることが可能であり、活性化が可能な範囲において繰り返し使用することができる。なお、活性化が可能な範囲とは、ゲッターを使用する環境に支配され、より高真空下で活性化を行うほうが望ましい。

【0082】従って、ある真空度以上の雰囲気、ある温度以上に加熱しさえすれば、非蒸発型ゲッターは活性化されて吸着能力を持つようになり、画像表示領域内の放出ガスをも十分に吸着することができる。

【0083】画像表示領域内に非蒸発型ゲッターを配置する場所としては、電子放出に直接寄与しない部分、例えば、電子放出素子を結ぶ配線上や、電極上、あるいは、電子放出部以外で電氣的導通（ショート）の心配の不要な部分が考えられる。

【0084】また、画像表示領域の周囲にも、取り出し配線等から絶縁されていれば、ゲッターを配置することができる。

【0085】ゲッターの配置構成としては、ゲッターとしての役割を考えると、外囲器内に可能な限り大面積を占めるように配置することが、真空維持の点から好ましいが、コストやプロセスの煩雑さを考慮すると、作製するパネルの大きさに準じて、画像表示領域内にのみ非蒸発型ゲッターを設ける場合と、画像表示領域の周囲にのみ非蒸発型ゲッターを設ける場合と、画像表示領域内およびその周囲の双方に非蒸発型ゲッターを設ける場合が考えられる。

【0086】これらの部位に設けた非蒸発型ゲッターは、外囲器を形成するプロセスにおいて、高温かつ低真空を経る際にゲッターとしての能力を使い果たし、真空容器を形成した後に吸着作用を発揮できないことがある。例えば、ガラス同士をフリットガラス等により接合する際に、溶融するフリットガラスより発生する有機バインダー成分など、高温プロセス中にガスが大量に発生してゲッターとしての能力を浪費し、ゲッター排気速度を長時間保つことができない場合があった。

【0087】その結果、平板状ディスプレイとして長時間使用するに連れて、外囲器内で放出されるガスのためにディスプレイとしての輝度が低下したり、場合によっては、画素が破壊されて画像が表示できない部分が生じ

ることがあった。このような問題を鑑み、従来の非蒸発型ゲッターを内包する画像形成装置においては、高温低真空を経ても能力の劣化しないゲッターの開発が望まれてきた。

【0088】以下、図面を参照しながら本願発明の実施の形態を具体的に説明する。

【0089】図2は、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッター合金（商品名：HS405日本ゲッターズ（株）製の非蒸発型ゲッターパウダーを用いたもの）を走査型電子顕微鏡（SEM）で観察した状態を模式的に示した図であり、図2（a）は平面図、図2（b）はその断面図である。このゲッターはArプラズマを利用したプラズマ溶射法にてニクロム基板上に成膜されているが、粒径約20～40μm程度の粒子が、ある程度の隙間を持ちながら存在している様子がわかる。

【0090】図2のようなZrを主成分とする非蒸発型ゲッター合金に、電子ビーム蒸着法にてTiを成膜した状態を模式的に示したのが図1である。図1（a）は平面図、図1（b）はその断面図である。図2で見られた粒子の周囲に成長するように、Tiが盛り上がっているが、全体として図2の空隙は保っている。

【0091】図3は、図1のTiを積層した非蒸発型ゲッターの性能（吸着特性）を測定した結果を任意面積当たりを表したものである。本発明のゲッターは、その母材であるZrを主成分とする非蒸発型ゲッター（HS405）のみの場合に比較して、傾きが緩やかであり、吸着速度を長く保つこと、すなわち特性の劣化が少ないことを示している。また、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッターとTiH₂粉末とを混合して作製した市販の非蒸発型ゲッター（St-122）と比較しても、特性の劣化が少ないことがわかる。

【0092】このような測定結果は、ニクロム基板上に成膜したZrを主成分とする非蒸発型ゲッターにTiを積層した場合に限らず、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッター粒子の焼結体にTiを積層した場合や、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッター粒子にTiをコーティングした場合にも同様の結果が得られた。

【0093】また、第1の金属または合金層として、ニクロム基板上のTi-Zr-V-Fe合金から成る非蒸発型ゲッター（商品名：St-122、SAESゲッターズ社製）の表面に、第2の金属または合金層として、真空蒸着法によりTiを積層した場合の、多層型非蒸発型ゲッターの吸着特性を図3に併せて示す。第2層のTiは、第1層に含まれるにもかかわらず、第1層のみの場合に比べて吸着能力が高いことが分かる。

【0094】さらに、図4は、ニクロム基板上に成膜したHS405に、真空蒸着法によりTiを作成した非蒸発型ゲッターを、敢えて酸素分圧の高い条件、すなわち1.33Pa（1×10⁻²Torr）の雰囲気下で、450℃に加熱した後、その吸着能力を比較したものであ

る。図4よりわかるように、本発明のゲッターは、従来のHS405よりも長く吸着速度を維持し、高い吸着量を誇る事がわかる。

【0095】本発明によるゲッターが、真空中に従来のよりも長時間にわたり高真空を維持でき、また、大気中で加熱する工程を経ても、従来の非蒸発型ゲッターに比較して特性の劣化が著しく少ないこと、および本発明の画像形成装置が、従来の画像形成装置に比べて、経時的な輝度変化（輝度低下）および経時的な輝度バラツキの発生の少ない理由として、本発明者等は現在までのところ次のように考えている。

【0096】すなわち、通常、ゲッター表面での残留ガスとの反応が律速である場合、初期のガス吸着速度及び吸着量はゲッターの活性化処理によって生成する活性サイトの量に比例して大きくなり、その後の吸収速度はゲッター材料内部への、吸着されたガスの拡散速度に依存すると考えられる。このことから本発明によるゲッターでは、初期のガス吸着速度および吸着量には差異が小さく、特性の劣化のみが少ないことを踏まえれば、表面に存在する Ti が、吸着した残留ガスの拡散に影響を与えているものと考えられる。

【0097】そして、その結果、画像形成装置においては、画像形成装置を構成する外圍器の真空度が、従来の比に比べて著しく向上し、残留ガスが電子源に与える影響が低減されているためと考えている。

【0098】次に、本発明の画像形成装置について説明する。

【0099】本発明の画像形成装置の基本的な態様は、複数の表面伝導型電子放出素子を配置した基板上の、各電子放出素子を結ぶ配線上に、非蒸発型ゲッターを設けたものである。

【0100】電子放出素子の配列については、種々のものが採用できるが、一例として、単純マトリクス配置がある。単純マトリクス配置とは、電子放出素子をX方向及びY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものである。以下、電子放出素子を単純マトリクス配置した電子源基板について詳述する。

【0101】図9は、電子放出素子を単純マトリクス配置する電子源基板について示したものである。図9において、51は電子源基板、52はX方向配線、53はY方向配線である。54は電子放出素子で、この場合、表面伝導型電子放出素子を例にとりて説明しているが、本発明はこれに限るものではない。また、55は結線である。

【0102】m本のX方向配線52は、 $Dx1$, $Dx2$, ..., Dxm からなり、スクリーン、オフセット等の印刷法を用いて形成された導電性金属等で構成することができ

る。配線の材料、膜厚、巾は、適宜設計される。Y方向配線53は、 $Dy1$, $Dy2$, ..., Dyn のn本の配線よりなり、X方向配線52と同様に形成される。これらm本のX方向配線52とn本のY方向配線53との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電氣的に分離している（m, nは、共に正の正数）。なお、X方向配線52とY方向配線53は、それぞれ外部端子として引き出されている。

【0103】電子放出素子54を構成する一対の電極（不図示）は、m本のX方向配線52とn本のY方向配線53と導電性金属等からなる結線55によって電氣的に接続されている。

【0104】X方向配線52には、X方向に配列した電子放出素子54の行を、選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線53には、Y方向に配列した電子放出素子54の各列を、選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0105】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0106】このような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置について、図7、図8、図10～図14を用いて説明する。図7は、画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図であり、図8は、図7の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。図10～図12は非蒸発型ゲッターを内包する画像形成装置の取得形態の代表例を示す図、図13は画像形成装置の製造装置を示すブロック図、図14は、NTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0107】図7において、51は電子放出素子を複数配した電子源基板でリアプレートとも称する。電子源基板51で強度が不足する場合には、補強板11を付加することもあり、この場合には電子源基板51と補強板11とでリアプレートと称することもある。16はガラス基板13の内面に蛍光膜14とメタルバック15等が形成されたフェースプレートである。12は、支持枠であり、支持枠12には、リアプレート51、フェースプレート16が低融点のフリットガラスなどを用いて、接合される。

【0108】フリットガラスによる接合は、その種類により異なるが、通常、400～500度の範囲で行われる。接合は、フリットガラス中に含まれるバインダー成分を除去するため、酸素の存在する雰囲気（大気中）で行なうことが多いが、これに限るものではなく、例えば、300℃程度で予めバインダー成分を焼きだしてから（この操作を仮焼成と称する）後、不活性ガス雰囲気

で400～500℃で接合することもある。この際、電子源基板上に配置された非蒸発型ゲッターも、必然的に400～500度の温度を経験し、活性化されて、ガスを吸着する機能を発現する。

【0109】54は、電子源基板上の電子放出素子である。52、53は、電子放出素子の一对の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0110】外囲器17は、上述の如く、フェースプレート16、支持枠12、リアプレート11で構成される。フェースプレート16、リアプレート11間に、スペーサーとよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器17を構成することもできる。

【0111】本発明のゲッターの第1実施形態は次のように作製される。

【0112】Zrを主成分とする非蒸発型ゲッターの上にTiを成膜した非蒸発型ゲッター56をY方向配線53上に配置する。その作製方法は、まず、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッターを成膜する。Zrを主成分とする非蒸発型ゲッターを、例えば、プラズマ溶射法により成膜する場合には、配線や電極の電氣的導通や素子構成部材の破壊を防ぐために、メタルマスクや感光性材料などを用いてマスキングを施したのち、成膜する。

【0113】さらに、このマスキングを施したまま、真空蒸着法にてTiを成膜する。真空蒸着法としては電子ビーム蒸着法をはじめ、スパッタ、抵抗加熱、などTiが成膜できれば、成膜法に限定されない。

【0114】なお、X方向配線52上にも、Y方向配線と同時に非蒸発型ゲッターを設置することが有り、その場合には、X方向配線およびY方向配線の双方に開口を設けて他をマスキングし、非蒸発型ゲッターを成膜する。

【0115】また本発明のゲッターの他の実施形態は次のように作製される。

【0116】Y方向配線53上には、非蒸発型ゲッター56を配置する。ZrまたはZrを主成分とする非蒸発型ゲッターの粉末を、接着物を用いてY方向配線上に接着する。

【0117】このとき、非蒸発型ゲッターの粉末は、ゲッター活性化時に金属表面の酸化物、炭化物、窒化物の内部拡散により表面が十分清浄されるようにするため平均粒径が数 μm 以上のものが好ましい。

【0118】非蒸発型ゲッターは、電子源の駆動時に放出されるガスを吸収する能力が必要とされるため、駆動前の工程で非蒸発型ゲッターが活性化する高温時にガスを吸収して吸着能力が劣化してしまうのは好ましくない。

【0119】そのため接着物は、ゲッターが活性化する高温時のガス放出が少ないものがよい。

【0120】また、非蒸発型ゲッターはゲッターである

金属表面の表面積が大きい方が好ましく、接着物はゲッターである金属粉末の表面を覆いにくく、少ない量で接着できるものが好ましい。例えばシリコンの重合反応で接着するシリコン系無機接着剤などである。

【0121】続いて、接着物で接着された非蒸発型ゲッターの粉末上にTiを成膜する。Tiの膜厚は、接着された非蒸発型ゲッター部の表面形状や、後述の封着時の温度や真空度などの非蒸発型ゲッターの劣化要因の条件による数 \AA ～数 μm 程度が好ましい。

【0122】また、非蒸発型ゲッターの粉末に予めTiを成膜した後、その粉末を接着剤で配線上に形成してもよい。

【0123】図8は、蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜14は、モノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は、蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色導電材61と蛍光体62とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要とする三原色蛍光体の各蛍光体62間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜14における外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料を用いることができる。

【0124】フェースプレート16には、更に蛍光膜14の導電性を高めるため、蛍光膜14の外側面に透明電極（不図示）を設けてもよい。

【0125】前述の封着を行なう際には、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0126】図7に示した画像形成装置の製造方法の一例を以下に説明する。

【0127】ガラス基板上に、印刷法、フォトリソグラフィ法など、種々の方法を組み合わせて、電極、配線パターンを形成し、電子放出材料を配置して、複数の電子放出素子を擁する電子源基板（リアプレート）51を作製する。作製した電子源基板には、マトリクス配線上に積層型非蒸発型ゲッター56をプラズマ溶射法および、真空蒸着法を用いて形成する。

【0128】また、電子源基板の他の実施形態は次のようにして作製される。ガラス基板上に、印刷法、フォトリソグラフィ法など、種々の方法を組み合わせて、電極、配線パターンを形成し、電子放出材料を配置して、複数の電子放出素子を擁する電子源基板（リアプレート）51を作製する。作製した電子源基板にはマトリクス配線上に、非蒸発型ゲッター粉末を、有機溶媒に溶かし液状あるいはゲル状にした前述のシリコン系無機接着剤と混ぜ合わせたペーストをディスペンサーや印刷法を

用いて塗布する。

【0129】このシリコン系無機接着剤は、シリコン原子と酸素原子の重合反応で接着され、高温なほど重合反応速度が速くなる。また接着剤の溶媒である有機溶媒を蒸発させるため、塗布後焼成することが好ましいが、この際ゲッターも活性化され、焼成時の部材等からの放出ガスを吸収しゲッター能力の劣化を生じる可能性があるため、 $1.33 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$) 以下の真空中あるいは不活性ガス中で焼成し、また溶媒の気化温度を考慮して、前述のペーストを焼成する温度を決定する。

【0130】続いて、接着物で接着された非蒸発型ゲッターの粉末上にTiを成膜する。

【0131】フォトリソグラフィや、非蒸発型ゲッターの接着された部位が開口しているメタルマスクを用いマスキングした後、スパッタや電子ビーム等の蒸着で成膜する方法の他、プラズマ溶射法やマスク等を用いない直接描画のジェットプリント法などを用いることができる。

【0132】以上によりY方向配線上に非蒸発型ゲッターを形成する。

【0133】なお前述の非蒸発型ゲッターの粉末と接着剤のパターニングは、ディスペンサーや印刷に限るものでなく、メタルマスクや感光性材料などを用いてマスキングを施したのち、配線部や全面に塗布し、さらにTiを成膜した後、マスキングを剥離して形成することもできる。

【0134】また、Y方向配線上以外にも、X方向配線52上や画像表示領域周辺部などにも、Y方向配線上と同時に非蒸発型ゲッターを設置することが有り、その場合には、所望のパターンにディスペンサーや印刷法で描画したり、所望の開口を設けて他をマスキングし、非蒸発型ゲッターを塗布、形成する。

【0135】一方で、別のガラス基板上に、蛍光体を始めとした画像形成部材を配置して、フェースプレート16を作製する。前記リアプレート51、支持枠12、およびフェースプレート16をもって外囲器17を形成する。これら構造部材の接着は、フリットガラスを用いて真空中あるいは不活性化ガス中で概ね400～500℃の範囲で行い、外囲器17が形成される。

【0136】本例では画像表示領域内の配線上に非蒸発型ゲッターを形成したが、画像表示領域外の画像表示領域周辺や支持枠近傍、フェースプレート上に形成する場合にも上述の方法、工程を用いることができる。

【0137】この後、外囲器17の内部を一度排気して（真空形成工程）、複数の電子放出素子より成る電子源に必要な処理を施し、電子を放出できるようにする。電子放出素子が表面伝導型電子放出素子である場合、特開平7-235255号公報に記されたような処理（電子源活性化工程）を行なうと、必要な電圧を印加すること

により電子源より電子が放出されるようになる。続いて排気と加熱脱ガス（ベーキング工程）により、外囲器17の内部に十分な真空を確保する。この場合、加熱脱ガス工程により、電子源基板に配置されている非蒸発型ゲッター56が活性化され、ガス吸着機能を発現するようになる。その後、さらに真空排気管（不図示）をパーナーで加熱して封じ切る。この後、改めてゲッターの活性化処理を行ってもよく、その場合、非蒸発型ゲッター56を250℃以上の熱処理することにより活性化する。

【0138】続いて、非蒸発型ゲッターを内包する画像形成装置の取り得る形態の代表例について更に図面を用いて説明する。

【0139】本発明の取り得る態様の第一例は、画像形成装置の画像表示領域の外側に、ニクロム板などの基体に配置した非蒸発型ゲッターを設置する構成とするものである。図10（a）は、非蒸発型ゲッターを配置した平面状画像形成装置の模式図である。図10（a）において、電子源基板1は多数の電子放出素子33を備えており、支持枠3、フェースプレート4とともに外囲器5を形成する。なお、電子源基板1の構成については後述する。フェースプレート4には、ガラス基体6の上に、蛍光膜7とメタルバック8が形成されている。外囲器5の外側には、行選択用端子31と信号入力端子32が取り出せる構造となっており、これらの端子を通じて信号を印加することで、電子放出素子33の駆動が可能となり、放出された電子を高圧端子Hvで加速して蛍光膜7に衝突せしめ、画像を表示する。フェースプレート4の、蛍光膜7およびメタルバック8が存在する範囲のうち、電子が衝突する部分が、いわゆる画像表示領域である。非蒸発型ゲッター10は、図10（b）に示すように、ニクロム基板2の上に形成され、このニクロム基板ごとゲッター支持部材9を用いて支持枠3に固定されている。なお、図10（a）においては、非蒸発型ゲッターは、画像表示領域外側の一边にしか描かれていないが、画像表示領域外側の四辺のうちどの一边でもよく、また、四辺のうち任意の複数辺に設けてもよい。

【0140】本発明の取り得る態様の第二例は、既に図7を用いて説明したもので、画像表示領域内の部材に直接非蒸発型ゲッターを作製するものである。図11を用いて説明する。図11で、図10と同じ符号をつけたものは、同一部材である。図11では、画像表示領域内のX方向配線上に、非蒸発型ゲッター10を配置した構成を例示している。この際、導電性物質である非蒸発型ゲッター10が、所望の場所（ここでは配線部以外）に付着すると、ショートの原因となるため、作製にあたっては注意が必要である。たとえば、配線状に開口を有するメタルマスクを準備し、十分な位置合わせを行なった後、非蒸発型ゲッターをプラズマ溶射法および電子ビーム蒸着法などを併用して作製する。

【0141】本発明の取り得る態様の第三例は、画像形

成装置の画像表示領域内外に、非蒸発型ゲッターを配置するものである。図12に例示したのは、画像表示領域の外側の一边および、画像表示領域内のX方向配線上に、非蒸発型ゲッター10を配置したものである。図12では、画像表示領域外側の一边にしか描かれていないが、画像表示領域外側の四辺のうちどの一边でもよく、また、四辺のうち任意の複数辺に設けてもよい。また、画像表示領域内に設置する非蒸発型ゲッター10は、既に述べたように、ショートなどを生じないよう十分な注意を払って作製する。

【0142】次に、図12に示した画像形成装置を例にとって、その製造方法を以下に説明する。

【0143】まず図12に示した外囲器5を作製する。外囲器5を構成する電子源基板1の電子放出素子の配列については、種々のものが採用できる。

【0144】図12の電子源基板では電子放出素子の配列として単純マトリクス配置を例示している。単純マトリクス配置とは、電子放出素子をX方向及びY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものである。図12の電子源基板1では、m本のX方向配線は、Dx1、Dx2、…、Dxmからなり、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、巾は、適宜設計される。Y方向配線は、Dy1、Dy2、…、Dynのn本の配線よりなり、X方向配線と同様に形成される。これらm本のX方向配線とn本のY方向配線との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電氣的に分離している（m、nは、共に正の整数）。

【0145】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成されたSiO₂等で構成される。例えば、X方向配線を形成した電子源基板1の全面或は一部に所望の形状で形成され、特に、X方向配線とY方向配線の交差部の電位差に耐え得るように、膜厚、材料、製法が、適宜設定される。X方向配線とY方向配線は、それぞれ外部端子31、32として引き出されている。

【0146】電子放出素子33を構成する一対の電極（不図示）は、m本のX方向配線とn本のY方向配線と導電性金属等からなる結線によって電氣的に接続されている。

【0147】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0148】X方向配線およびY方向配線上には、非蒸発型ゲッター10を配置する。非蒸発型ゲッター10の第1層としては、市販の非蒸発型ゲッター（例えば、HS-405パウダー（日本ゲッターズ製）、St-70

7（SAES製）など）や、Zr、Tiを始めとする単体金属も適用でき、例えば、プラズマ溶射法により作製する。第2層には真空蒸着法によりTiを始めとする各種単体金属を成膜する。非蒸発型ゲッター10を配置する際には、配線状の開口を有するメタルマスクなどを使用して、所望の所以外にゲッターが付着しないよう十分に配慮する。

【0149】続いて、画像表示領域の外側に、ニクロム基板に配置した非蒸発型ゲッター10を設置する。非蒸発型ゲッターを作製したニクロム基板は、基板の大きさに応じて裁断し、ゲッター支持部材9の一端と多層型非蒸発型ゲッターを配置したニクロム板とをスポット溶接法などにより固定し、他端をフリットガラスなどにより支持枠3に固定する。

【0150】次に、図12で示す外囲器5のフェースプレート4について説明する。

【0151】図8は、図12の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。蛍光膜7は、モノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は、蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色導電材61と蛍光体62とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体62間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜7における外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料を用いることができる。

【0152】フェースプレート4には、更に蛍光膜7の導電性を高めるため、蛍光膜7の外側に透明電極（不図示）を設けてもよい。

【0153】こうして作製した電子源基板1とフェースプレート4とを、支持枠3を介してフリットガラスなどにより封着し、外囲器5を作製する。封着を行う際には、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0154】なお、フェースプレート4、電子源基板1間に、スペーサーとよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器5を構成することもできる。

【0155】続いて外囲器5に図13に模式的に示す装置を用いて必要な処理を施す。

【0156】画像形成装置20は、排気管21を介して真空チャンバー22に連結され、さらにゲートバルブ23を介して排気装置24に接続されている。真空チャンバー22には、内部の圧力及び雰囲気中の各成分の分圧を測定するために、圧力計25、四重極質量分析器26等が取り付けられている。画像表示装置20の外囲器5

内部の圧力などを直接測定することは困難であるため、該真空チャンバー22内の圧力などを測定し、処理条件を制御する。

【0157】真空チャンバー22には、さらに必要なガスを真空チャンバー内に導入して雰囲気制御するため、ガス導入ライン27が接続されている。該ガス導入ラインの他端には導入物質源29が接続されており、導入物質がアンブルやポンペなどに入れて貯蔵されている。ガス導入ラインの途中には、導入物質を導入するレートを制御するための導入制御手段28が設けられている。該導入量制御手段としては具体的には、スローリークバルブなど逃す流量を制御可能なバルブや、マスフローコントローラーなどが、導入物質の種類に応じて、それぞれ使用が可能である。

【0158】図13の装置により外囲器5の内部を排気し、例えば、通電印加を行なうことでフォーミングを実施し電子放出部を形成する。複数のX方向配線に、位相をずらせたパルスを順次印加（スクロール）することにより、複数のX方向配線に接続された素子をまとめてフォーミングすることも可能である。

【0159】フォーミング終了後、活性化工程を行う。外囲器5内は、十分に排気した後有機物質がガス導入ライン27から導入される。有機物質を含む雰囲気中で、各電子放出素子に電圧を印加することにより、炭素あるいは炭素化合物、ないし両者の混合物が電子放出部に堆積し、電子放出量が飛躍的に上昇する。このときの電圧の印加方法は、上記フォーミングの場合と同様の結線により、一つの方向の配線につながった素子に、同時の電圧パルスを印加すればよい。

【0160】活性化工程終了後は、個別素子の場合と同様に、安定化工程を行うことが好ましい。

【0161】外囲器5を加熱して、250～350℃に保持しながら、イオンポンプ、ソーブションポンプなどのオイルを使用しない排気装置24により排気管21を通じて排気し、有機物質の十分少ない雰囲気にする。この際、画像形成装置20に配置した非蒸発型ゲッター10も加熱されて活性化し、排気能力を発現するようになる。この後、排気管をバーナーで熱して溶解させて封じきる。

【0162】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルに、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行なうための駆動回路の構成例について、図14を用いて説明する。図14において、101は画像表示パネル、102は走査回路、103は制御回路、104はシフトレジスタである。105はラインメモリ、106は同期信号分離回路、107は変調信号発生器、VxおよびVaは直流電圧源である。

【0163】表示パネル101は、端子Dox1ないしDoxm、端子Doy1ないしDoyn、及び高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続している。端子Dox1ないしDoxm

には、表示パネル内に設けられている電子源、即ち、M行N列の行列状にマトリクス配線された電子放出素子群を一行（N素子）ずつ順次駆動する為の走査信号が印加される。

【0164】端子Doy1ないしDoynには、前記走査信号により選択された一行の電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御する為の変調信号が印加される。高圧端子Hvには、直流電圧源Vaより、例えば10kVの直流電圧が供給されるが、これは電子放出素子から放出される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与する為の加速電圧である。

【0165】走査回路102について説明する。同回路は、内部にM個のスイッチング素子を備えたもので（図中、S1ないしSmで模式的に示している）ある。各スイッチング素子は、直流電圧源Vxの出力電圧もしくは0V（グラウンドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル101の端子Dox1ないしDoxmと電気的に接続される。S1ないしSmの各スイッチング素子は、制御回路103が出力する制御信号Tscanに基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0166】直流電圧源Vxは、本例の場合には、後述する表面伝導型電子放出素子の特性（電子放出閾値電圧）に基づき、走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するように設定されている。

【0167】制御回路103は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路103は、同期信号分離回路106より送られる同期信号Tsyncに基づいて、各部に対してTscanおよびTsftおよびTmryの各制御信号を発生する。

【0168】同期信号分離回路106は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離する為の回路で、一般的な周波数分離（フィルター）回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路106により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上Tsync信号として図示した。前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分は便宜上DATA信号と表した。該DATA信号はシフトレジスタ104に入力される。

【0169】シフトレジスタ104は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので、前記制御回路103より送られる制御信号Tsftに基づいて動作する（即ち、制御信号Tsftは、シフトレジスタ104のシフトクロックであるということもできる。）。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子N素子分の駆動データに相当）のデータは、Idlな

いし I_{dn} の N 個の並列信号として前記シフトレジスタ 104 より出力される。

【0170】ラインメモリ 105 は、画像 1 ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶する為の記憶装置であり、制御回路 103 より送られる制御信号 T_{mry} に従って適宜 I_{dl} ないし I_{dn} の内容を記憶する。記憶された内容は、I_{dl} ないし I_{dn} として出力され、変調信号発生器 107 に入力される。

【0171】変調信号発生器 107 は、画像データ I_{dl} ないし I_{dn} の各々に応じて電子放出素子の各々を適切に駆動変調する為の信号源であり、その出力信号は、端子 D_{o1} ないし D_{oyn} を通じて表示パネル 101 内の電子放出素子に印加される。

【0172】ここで、表面伝導型電子放出素子の特性について説明する。

【0173】本発明で電子源を構成する電子放出素子として表面伝導型電子放出素子を使用した場合には、駆動に際しその基本特性を利用して画像を表示する。すなわち、表面伝導型電子放出素子の基本特性とは、電子放出に明確なしきい値電圧 V_{th} があり、V_{th} 以上の電圧が印加された時のみ電子放出が生じることである。電子放出しきい値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出のしきい値未満の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出しきい値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値 V_m を変化させることにより出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅 P_w を変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0174】従って、入力信号に応じて、表面伝導型電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器 107 として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。

【0175】パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器 107 として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

【0176】シフトレジスタ 104 やラインメモリ 105 は、デジタル信号式のものもアナログ信号式のものも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれれば良いからである。

【0177】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路 106 の出力信号 DATA をデジタル信号化する必要があるが、これには同期信号分離回路 106 の

出力部に A/D 変換器を設ければ良い。これに関連してラインメモリ 105 の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器 107 に用いられる回路が若干異なったものとなる。即ち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器 107 には、例えば D/A 変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付加する。パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器 107 には、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）及び計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0178】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器 107 には、例えばオペアンプなどを用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路などを付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路（VOC）を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧まで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0179】このような構成をとり得る本発明を適用可能な画像表示装置においては、各電子放出素子に、容器外端子 D_{ox1} ないし D_{oxm}、D_{o1} ないし D_{oyn} を介して電圧を印加することにより、電子放出素子が生ずる。高圧端子 H_v を介してメタルバック 15、あるいは透明電極（不図示）に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜 14 に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0180】ここで述べた非蒸発型ゲッターを有する画像形成装置の構成は、本発明を適用可能な画像形成装置の一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。特に、電子源を構成する電子放出素子として、表面伝導型電子放出素子をあげて説明したが、電子源を構成する素子としてはこれに限るものでなく、電界放出型電子放出素子や、金属/絶縁層/金属型（MIM 型）等、多数の電子放出素子を並べて使用する画像形成装置にも適用できる。また電子放出素子の配置方法として単純マトリクス配置をあげて説明したが、配置方法としてはこれに限るものでなく、はしご状配置などにも適用できる。

【0181】さらに、入力信号については、NTSC 方式を挙げたが、入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM 方式など他、これよりも、多数の走査線からなる TV 信号（例えば、MUSE 方式をはじめとする高品位 TV）方式をも採用できる。

【0182】また、本発明の画像形成装置は、ここに挙げたテレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピューター等の表示装置の他、感光性ドラム等を

用いて構成された光プリンターとしての画像形成装置等としても用いることができる。

【0183】以下、具体的な実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される範囲内の各要素の置換や設計変更がなされたものをも包含する。

【0184】[実施例1]

(工程-a) 巾2mm、長さ100mmのニクロム基板に、日本ゲッターズ(株)の非蒸発型ゲッターHS405パウダー(組成:Zr80%, V15.6%, Mn4%, Al0.4%)をArプラズマを用いたプラズマ溶射法にて成膜した。成膜後の膜厚は約50μmである。成膜後の表面は、図2に示すように粒径20~40μmの粒子よりなる多孔質であった。

【0185】(工程-b) 工程-aの後、大気雰囲気を経由した後、工程-aで作製したプラズマ溶射HS405パウダー上に、電子ビーム蒸着法にてTiを約2.5μm成膜した。成膜後の表面は、図1に示すように、HS405パウダー粒子の周囲にTiが成長し、多孔質状態は保っていた。なお、工程-aで作成したプラズマ溶射HS405パウダー層の算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示し、工程-bでTiを成膜した後もこの値には差がなかった。

【0186】(工程-c) 工程-bで作製したTiコートゲッターを、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr)以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0187】[比較例1] 工程-aまでのプラズマ溶射HS405パウダーを、工程-cと同様、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr)以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0188】[比較例2] SAES GETTERS社製の非蒸発型ゲッターSt-122(組成:Ti70%, Zr21%, V7.38%, Fe1.62%)を準備し、工程-cと同様、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr)以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。なお、使用したSt-122は、巾2mm、長さ100mmのニクロムの両面に、合計100μmの厚さで成膜されている。

【0189】こうして測定した3種類の非蒸発型ゲッターは、図3に示すような吸着性能を示した。図3より明らかなように、本実施例のTiコートしたプラズマ溶射HS405パウダーは、比較例1、比較例2の非蒸発型ゲッターに比べて、吸着速度の特性劣化が少なかった。

【0190】[実施例2] 本実施例では、高温で低真空状態に保たれたゲッターの、その後の吸着能力を調べるために行われたものである。

【0191】工程-a、工程-bまでは、実施例1と同様の工程で行なった。

【0192】工程-c

工程-bで作製したTiコートしたプラズマ溶射HS405を、直径4mmφの開口を2つ擁する密閉した容器に入れ、一方の開口からArガスを1l/sのスピードで導入し、他端から排出しながら容器全体を450℃まで昇温した。この工程は、Arガスフロー雰囲気中で、ガラス同士を接着するプロセスを擬似的に再現したものである。

【0193】工程-d

工程-cでArフロー高温プロセスを経たTiコートゲッターを、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr)以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0194】[比較例3]

工程-c'

工程-aまでのプラズマ溶射HS405を、工程-cと同様、直径4mmφの開口を2つ擁する密閉した容器に入れ、一方の開口からArガスを1l/sのスピードで導入し、他端から排出しながら容器全体を450℃まで昇温した。この工程は、Arガスフロー雰囲気中で、ガラス同士を接着するプロセスを擬似的に再現したものである。

【0195】工程-d'

工程-c'で作製したプラズマ溶射HS405を、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr)以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0196】こうして測定した2種類の非蒸発型ゲッターは、図6に示すような吸着性能を示した。図6より明らかなように、本実施例のTiコートしたプラズマ溶射HS405パウダーは、比較例3の非蒸発型ゲッターに比べて、吸着速度の特性劣化が少なく、高温で低真空状態を経ても、その吸着能力は従来よりはるかに優れていることがわかった。

【0197】[実施例3]

(工程-a) 巾2mm、長さ100mmのニクロム基板に、SAES Gettersの非蒸発型ゲッターSt-707パウダー(組成:Zr70%, V24.6%, Fe5.4%)をArプラズマを用いたプラズマ溶射法にて成膜した。成膜後の膜厚は約50μmである。成膜後の表面は、粒径20~40μmの粒子よりなる多孔質であった。

【0198】（工程－b）工程－aの後、大気雰囲気を経由した後、工程－aで作製したプラズマ溶射St-707パウダー上に、電子ビーム蒸着法にてTiを約2.5μm成膜した。成膜後の表面は、St-707パウダー粒子の周囲にTiが堆積し、多孔質状態を保っていた。なお、工程－aで作成したプラズマ溶射St-707パウダー層の算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示し、工程－bでTiを成膜した後もこの値には大差がなかった。

【0199】（工程－c）工程－bで作製した多層構造のゲッターを、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr) 以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0200】【比較例4】工程－aまでのプラズマ溶射St-707パウダーを、工程－cと同様、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr) 以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0201】測定の結果は、図5に示すような吸着性能を示した。図5より明らかなように、Tiを成膜した本実施例の非蒸発型ゲッターは、実施例1のゲッターに比較して、吸着速度の特性に遜色が無いことがわかった。また、プラズマ溶射St-707パウダー層のみの比較例4の非蒸発型ゲッターと比較して吸着速度の特性劣化が少なかった。

【0202】【実施例4】

（工程－a）巾2mm、長さ100mmのニクロム基板に、Zr粉末（株）高純度化学研究所製、粒径325メッシュ以下）をArプラズマを用いたプラズマ溶射法にて成膜した。成膜後の膜厚は約50μmである。成膜後の表面は、粒径20～40μmの粒子よりなる多孔質であった。

【0203】（工程－b）工程－aの後、大気雰囲気を経由した後、工程－aで作製したプラズマ溶射Zr粉末上に、電子ビーム蒸着法にてTiを約2.5μm成膜した。成膜後の表面は、Zr粒子の周囲にTiが堆積し、多孔質状態を保っていた。なお、工程－aで作成したプラズマ溶射Zr粉末の算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示し、工程－bでTiを成膜した後もこの値には大差がなかった。

【0204】（工程－c）工程－bまでで作製した多層構造のゲッターを、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr) 以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0205】測定の結果は、図5に示すように吸着性能

を示した。図5より明らかなように、Tiを成膜した本実施例の非蒸発型ゲッターは、実施例1、実施例3のゲッターに比較して、吸着特性に遜色が無く、十分なゲッター能力があることがわかった。

【0206】【実施例5a】

（工程－a）洗浄したニクロム基板に、スパッタリング法により金属Zrを成膜した。

【0207】（工程－b）工程－aで作製した基板のZr面に大気雰囲気中でブラスト処理を施し、表面形状を凹凸とした。なお、算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示した。

【0208】（工程－c）工程－bで処理した基板のZr面に、電子ビーム蒸着法を用いて金属Tiを成膜した。成膜後の表面の算術平均粗さRaは、Ti成膜前と大差無く、概ねRa=10前後であった。こうしてニクロム基板上に多層構造のゲッターを作製した。

【0209】（工程－d）工程－cで作製したゲッターを、 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr) 以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0210】【実施例5b】本実施例5bでは、ニクロム基板上にスパッタ法で金属Zrを、続いて電子ビーム蒸着法で金属Tiを作製し、表面ブラスト処理は施さなかった。表面の算術平均粗さRaはRa=0.1～0.2であった。

【0211】この基板を 1.33×10^{-7} Pa (1×10^{-9} Torr) 以下の雰囲気中で350℃、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0212】測定したゲッターとしての吸着性は、図26に示すようなものであった。図26より明らかなように、ブラスト処理により凹凸処理を施した後Tiを積層した実施例5aの多層型非蒸発型ゲッターは、ブラスト処理をせずに成膜した実施例5bに比べて吸着能力が大きかった。

【0213】【実施例6】

（工程－a）洗浄したニクロム基板にブラスト処理を施し、表面形状を凹凸とした。なお、算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示した。

【0214】（工程－b）工程－aで作製した凹凸基板の表面にスパッタリング法により金属Zrを成膜した。

【0215】（工程－c）工程－bの後、大気雰囲気を経由した後、工程－bで作製した基板に、さらに、電子ビーム蒸着法を用いて金属Tiを成膜した。成膜後の表面の算術平均粗さRaは、成膜前と大差無く、概ねRa=10前後であった。こうしてニクロム基板上に多層構造のゲッターを作製した。

【0216】(工程-d) 工程-cで作製したゲッターを、 $1.33 \times 10^{-7} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ Torr}$) 以下の雰囲気で 350°C 、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0217】測定したゲッターとしての吸着性能は、図26に示すようなものであった。図26より明らかなように、基板をプラスト処理により凹凸処理を施した後、ZrおよびTiを成膜した本実施例の非蒸発型ゲッターは、プラスト処理をせずに成膜した場合(実施例5bと同様)に比べて吸着能力が大きかった。

【0218】[実施例7a]

(工程-a) 洗浄したZr箔(ニラコ(株)製)を用意し、これに大気雰囲気中でプラスト処理を施し、表面形状を凹凸した。なお、算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示した。

【0219】(工程-b) Zr箔の凹凸面に電子ビーム蒸着法により金属Tiを成膜した。成膜後の表面の算術平均粗さRaは、成膜前と大差無く、概ねRa=10前後であった。こうして多層構造のゲッターを作製した。

【0220】(工程-c) 工程-bで作製したゲッターを、 $1.33 \times 10^{-7} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ Torr}$) 以下の雰囲気で 350°C 、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0221】[実施例7b] 本実施例7bでは、洗浄したZr箔(ニラコ(株)製)に直接電子ビーム蒸着法で金属Tiを作製し、表面プラスト処理は施さなかった。表面の算術平均粗さRaはRa=0.1~0.2であった。

【0222】この基板を $1.33 \times 10^{-7} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ Torr}$) 以下の雰囲気で 350°C 、10時間の活性化処理を施し、室温まで冷却後ガス吸着性能を測定した。ガス吸着性能は、COガスを用いて、スループット法により行なった。

【0223】測定したゲッターとしての吸着性能は、図26に示すようなものであった。図26より明らかなように、Zr箔にプラスト処理により凹凸処理を施した後、Tiを成膜した本実施例の非蒸発型ゲッターは、プラスト処理をせずに成膜した比較例に比べて吸着能力が大きかった。

【0224】[実施例8] 本実施例の画像形成装置は、図7に模式的に示された装置と同様の構成を有し、印刷法で形成したX方向配線(上配線)52、Y方向配線(下配線)53上に非蒸発型ゲッターが配置されている(図7ではY方向配線53上の非蒸発型ゲッター56のみが示されている)。

【0225】また、本実施例の画像形成装置は、基板上

に、複数(100行×300列)の表面伝導型電子放出素子が、単純マトリクス配線された電子源を備えている。

【0226】電子源の一部平面図を図15に示す。また、図中A-A'の断面図を図16に示す。但し、図15、図16で、同じ記号を付したものは同じ部材を示す。ここで、51は電子源基板、52は図7のDoxmに対応するX方向配線(上配線、走査側配線とも呼ぶ)、53は図7のDoynに対応するY方向配線(下配線、信号側配線とも呼ぶ)、108は表面伝導型電子放出素子の電子放出部を含む導電性膜、109は導電性膜108の一部に設けた電子放出部、58、59は素子電極、60は層間絶縁層、56、57はそれぞれX方向配線、Y方向配線上の非蒸発型ゲッターである。

【0227】以下に、本実施例の画像形成装置の製造方法について、図17を参照しつつ説明する。

【0228】工程-a

基板を洗剤、純水および有機溶剤を用いて十分に洗浄した。この上に厚さ0.5 μm のシリコン酸化膜をスパッタ法で形成し、電子源基板51とした。

【0229】その後、電子源基板上に、素子電極58、59と素子電極間ギャップGとなるべきパターンをホトレジスト(RD-2000N-41日立化成社製)で形成し、真空蒸着法により、厚さ5nmのTi、厚さ100nmのNiを順次堆積した。ホトレジストパターンを有機溶剤で溶解し、Ni/Ti堆積膜をリフトオフし、素子電極間隔Gは3 μm 、素子電極の幅は300 μm とし、素子電極58、59を形成した(図17(a))。

【0230】工程-b

その後スクリーン印刷法を用いて、一方の素子電極58にコンタクトするように下配線(例えば銀配線)53を形成し、400 $^\circ\text{C}$ で焼成して所望の形状の下配線53を形成した(図17(b))。

【0231】工程-c

その後、スクリーン印刷法を用いて、上下配線の交差部に所望の層間絶縁層60を印刷、400 $^\circ\text{C}$ で焼成して形成した(図17(c))。

【0232】工程-d

下配線とコンタクトしていない側の素子電極59とコンタクトするようにスクリーン印刷法で上配線(例えば銀配線)52を印刷、400 $^\circ\text{C}$ で焼成して形成した(図17(d))。

【0233】工程-e

膜厚100nmのCr膜を真空蒸着により堆積・パターンニングし、その上にPdアミン錯体の溶液(ccp4230奥野製薬(株)社製)をスピナーにより回転塗布、300 $^\circ\text{C}$ で10分間の加熱焼成処理をした。また、こうして形成された、主元素としてPdよりなる微粒子からなる電子放出部形成用の導電性膜108の膜厚は8.5nm、シート抵抗値は $3.9 \times 10^4 \Omega/\square$ であ

った。なおここで述べる微粒子膜とは、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（島状も含む）の膜をさし、その粒径とは、前記状態で粒子形状が認識可能な微粒子についての径を言う。

【0234】Cr膜及び焼成後の電子放出部形成用の導電性膜108を酸エッチャントによりエッチングして所望のパターンを形成した（図17（e））。

【0235】以上の工程により電子源基板51上に複数（100行×300列）の電子放出部形成用の導電性膜108が、下配線53と上配線52よりなる単純マトリクスに、接続されたものとした。

【0236】工程-f
工程-dで作製した上配線パターンを開口に持つようなメタルマスクを準備し、各上配線と開口とを十分にアライメントして電子源基板とメタルマスクを固定した。この後、Zrを主成分とする非蒸発型ゲッター：HS405パウダー（日本ゲッターズ（株）製）をアルゴンプラズマ溶射法によりメタルマスクの上から成膜した。その後大気雰囲気を経由した後さらに、メタルマスク付きの電子源基板に、電子ビーム蒸着法によりTiを成膜したのち、メタルマスクを剥離し、電子源基板の上配線上に非蒸発型ゲッターを作製した（図17（f））。

【0237】工程-g
次に、図7に示すフェースプレート16を、以下の様子で作製した。

【0238】ガラス基板13の表面に、蛍光膜14を印刷法により形成した。尚、蛍光膜14はストライプ状の蛍光体（R、G、B）62と黒色導電材（ブラックストライプ）61とが交互に配列された図8（a）に示される蛍光膜とした。更に、蛍光膜14の上に、Al薄膜よりなるメタルバック15をスパッタリング法により50nmの厚さに形成した。

【0239】工程-h
次に、図7に示す外囲器17を、以下の様子で作製した。

【0240】前述の工程により作製された電子源基板51と、支持枠12、上記フェースプレート16を組み合わせ、電子源の下緯線53及び上配線52を行選択用端子1及び信号入力端子2と各々接続し、電子源基板51とフェースプレート16の位置を厳密に調整し、封着して外囲器17を形成した。封着の方法は、接合部にフリットガラスを塗布して大気中300℃で仮焼成した後、各部材を組み合わせて、Arガス中400℃、10分間の熱処理を行い接合した。

【0241】次の工程を説明する前に、以後の工程にて用いられた真空処理装置について、図13を用いて述べる。図13の外囲器5は外囲器17に対応する。

【0242】画像表示装置20は、排気管21を介して真空容器22に接続され、該真空容器22には、排気装

置24が接続されており、その間にゲートバルブ23が設けられている。真空容器22には、圧力計25、四重極質量分析器（Q-mass）26が取り付けられており、内部の圧力及び、残留ガスの各分圧をモニタできるようになっている。外囲器17内の圧力や分圧を直接測定することは困難なので、真空容器22の圧力と分圧を測定し、この値を外囲器17内のものとみなす。排気装置24はソーブションポンプとイオンポンプからなる超高真空用排気装置である。真空容器22には、複数のガス導入装置が接続されており、物質源29に蓄えられた物質を導入することができる。導入物質はその種類に応じて、ボンベまたはアンブルに充填されており、ガス導入量制御手段28によって導入量が制御できる。ガス導入量制御手段28は、導入物質の種類、流量、必要な制御精度などに応じて、ニードルバルブ、マスフローコントローラーなどが用いられる。本実施例では、ガラスアンブルに入れたベンゾニトリルC₆H₅CNを物質源29として用い、ガス導入量制御手段28として、スローリークバルブを使用した。

【0243】以上の真空処理装置を用いて以後の工程を行った。

【0244】工程-i
外囲器17の内部を排気し、圧力を 1×10^{-3} Pa（パスカル）以下にし、電子源基板51上に配列された前述の複数の電子放出部形成用の導電性膜に、電子放出部を形成する為の以下のフォーミング処理を行った。

【0245】図18に示すように、Y方向配線を共通結線してグラウンドに接続する。91は制御装置で、パルス発生器92とライン選択装置94を制御する。93は電流計である。ライン選択装置94により、X方向配線から1ラインを選択し、これにパルス電圧を印加する。フォーミング処理はX方向の素子行に対し、1行（300素子）毎に行った。印加したパルスの波形は、図19

（a）に示すような三角波パルスで、波高値を徐々に上昇させた。パルス幅T1=1msec.、パルス間隔T2=10msec.とした。また、三角波パルスの間に、波高値0.1Vの矩形波パルスを挿入し、電流を測ることにより各行の抵抗値を測定した。抵抗値が3.3kΩ（1素子あたり1MΩ）を越えたところで、その行のフォーミングを終了し、次の行の処理に移った。これをすべての行について行い、すべての前記導電性膜（電子放出部形成用の導電性膜108）のフォーミングを完了し各導電性膜に電子放出部を形成した。こうして複数の表面伝導型電子放出素子が単純マトリクス配線された電子源基板51を作成した。

【0246】工程-j
真空容器123内にベンゾニトリルC₆H₅CNを導入し、分圧が 1.3×10^{-3} Pa（パスカル）となるように調整し、素子電流Ifを測定しながら上記電子源にパルスを印加して各電子放出素子の活性化処理を行った。

パルス発生器92により生成したパルス波形は図19 (b)に示した矩形波で、波高値は14V、パルス間隔は $T1=100\mu\text{sec}$ 、パルス間隔は $167\mu\text{sec}$ である。ライン選択装置94により、 $167\mu\text{sec}$ 毎に選択ラインをDx1からDx100まで順次切り替え、この結果、各素子行には $T1=100\mu\text{sec}$ 、 $T2=16.7\text{msec}$ の矩形波が行毎に位相を少しずつシフトされて印加されることになる。

【0247】電流計93は、矩形波パルスのオン状態(電圧が14Vになっている時)での電流値の平均を検知するモードで使用し、この値が600mA(1素子あたり2mA)となったところで、活性化処理を終了し、外囲器17内を排気した。

【0248】工程-k
排気を続けながら、不図示の加熱装置により、画像表示装置20および真空容器22の全体を 300°C に、24時間保持した。この処理により、外囲器17及び真空容器22の内壁などに吸着されていたと思われるベンゾニトリル $\text{C}_6\text{H}_5\text{CN}$ 及びその分解物が、除去されたことが $Q\text{-mass}26$ による観察で確認できた。また、同時に、外囲器17内の主要な無機ガスの分圧も、工程-k実施前に比較して減少した。本工程-kの加熱処理がゲッター活性化処理を兼ね、これにより電子源基板51の上配線52上に設けた非蒸発型ゲッター56が、外囲器17内のガスを吸着するようになったことがわかった。

【0249】工程-l
続いて実施例8の画像形成装置で画像を表示させるための工程を行なった。

【0250】電子源の駆動は、ライン順次で 60Hz の電子放出を各行の素子に起こさせる。メタルバック15に接続された高圧端子Hvには、先ず $Va=4\text{kV}$ を印加する。この後、さらに $Va=6\text{kV}$ まで、上昇させ、蛍光体からガスを放出させた。本実施例の装置は、 $Va=5\text{kV}$ で使用することを想定しており、予めこれより高い電圧で照射しておくことにより、実際の使用の際のガス放出を減少せしめるものである。

【0251】工程-m
圧力が $1.3\times 10^{-5}\text{Pa}$ 以下となったことを確認してから、排気管をバーナーで加熱して、封じ切った。

【0252】以上により本実施例の画像表示装置を作成した。

【0253】[比較例7] 本比較例は、上記実施例8による非蒸発型ゲッターを備えた画像形成装置と、ゲッターを備えない画像形成装置の比較を行なうためのものである。本比較例では、工程-eまでを実施例8と同様の工程で行ない、続いて、工程-g以降の工程を行なって、非蒸発型ゲッターを配置しない画像形成装置を作製した。

【0254】こうして作製した、非蒸発型ゲッターを備えない画像形成装置の外囲器の分圧を $Q\text{-mass}26$ で測定

して、実施例8の非蒸発型ゲッターを備えた画像形成装置の場合と比較した。

【0255】その結果、外囲器内の主要な無機ガス(マスナンバー:2、18、28、32、44)の分圧は、実施例8の非蒸発型ゲッターを配置した画像形成装置の方が、比較例7の、ゲッターを配置しない画像形成装置に比べて、それぞれ1桁以上低い値を示した。

【0256】その後、圧力が $1.3\times 10^{-5}\text{Pa}$ 以下となったことを確認してから、排気管をバーナーで加熱して封じ切り、比較例7の画像表示装置を作成した。

【0257】[比較例8] 本比較例は、非蒸発型ゲッターを備えた画像形成装置と、従来の非蒸発型ゲッターを備えた画像形成装置の比較を行なうためのものである。本比較例では、工程-fで、上配線に非蒸発型ゲッター:HS405を成膜した以外は、実施例8と同様の工程で行なった(Ti は積層しなかった)。その後、工程-g以降の工程を実施し、画像表示装置を作成した。

【0258】比較例8の画像形成装置を構成する外囲器の分圧を $Q\text{-mass}26$ で測定した。しかし、主要な無機ガス(マスナンバー:2、18、28、32、44)の分圧は、実施例8の積層型非蒸発型ゲッターを配置した画像形成装置の場合と大差が見られなかった。また、比較例8の外囲器の分圧は、比較例7の、ゲッターを配置しない画像形成装置の場合より、低い値を示した。

【0259】その後、比較例8の画像形成装置の排気管をバーナーで加熱して、封じ切った。

【0260】実施例8、比較例7および比較例8の画像表示装置の比較評価を行なった。評価は単純マトリクス駆動を行ない、画像表示装置を連続全面点灯し、輝度の経時変化を観察した。駆動初期の輝度は、それぞれ異なっていたが、連続点灯を長時間続けると、まず、比較例7の画像表示装置の輝度低下が明らかに目立つようになり、続いて、比較例8の画像表示装置も暗くなった。これに対し、実施例8の画像表示装置は、輝度低下が見られるものの、その割合は比較例7および比較例8の画像表示装置に比べて少なく、さらに長時間駆動することが可能であった。

【0261】[実施例9] 本実施例は、画像表示領域の周囲に積層型非蒸発型ゲッターを配置するものである。本実施例においては、工程-a~工程-eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0262】工程-f
 Zr を主成分とする非蒸発型ゲッター:HS405リボン(日本ゲッターズ(株)製)の表面に、電子ビーム蒸着法にて Ti を成膜し、非蒸発型ゲッターとした。なお、母材となるHS405リボンは、巾2ミリのニクロム板に、アルゴンプラズマ溶射法にて、HS405パウダーを成膜したものである。この非蒸発型ゲッターを、工程-eまでで作製した電子源基板の、画像表示領域の周囲に相当する部分に固定した。固定は、非蒸発型ゲッ

ター（リボン状）の両端に、スポット溶接により取り付けられたニクロム線を、支持枠に固定することで行なった。固定に際しては、電子源基板の取り出し配線と接触しないようにし、また、画像表示領域にはみ出さないよう細心の注意を払って行なった。

【0263】工程－g以降は、実施例8と同様の工程で実施し、画像表示装置を完成した。

【0264】〔実施例10〕本実施例は、画像表示領域の周囲と、画像表示領域内部の双方に非蒸発型ゲッターを配置するものである。本実施例は、画像表示領域が大型化した場合に適用するものである。本実施例においては、工程－a～工程－eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0265】工程－f

実施例8の工程－fと同様に、電子源基板の上配線上に非蒸発型ゲッターを成膜した。次いで、実施例9の工程－fと同様に、画像表示領域の周囲に、非蒸発型ゲッター（リボン）を固定した。

【0266】工程－g以降は、実施例8と同様の工程で実施し、画像表示装置を完成した。

【0267】実施例9、10の画像表示装置の輝度評価を行った。評価は、単純マトリクス駆動を行い、画像表示装置を連続全面点灯させ、輝度の経時変化を測定した。輝度は点灯を続けると徐々に低下するが、低下の割合は、比較例7および比較例8の輝度低下の割合に比べて著しく低く、さらに長時間駆動することができた。

【0268】実施例8～10では、本実施例による非蒸発型ゲッターが配置されているため、長時間外囲器の真空を保つことができ、放出ガスの影響が小さくなって、輝度低下を防いでいるものと考えられる。

【0269】特に、従来の非蒸発型ゲッターを配置した比較例8の場合と比較して、長時間駆動後の輝度低下の防止が認められた。

【0270】また、実施例8～10のように、非蒸発型ゲッターを配置する場所、面積を変化させても、長時間駆動後の輝度低下に対して十分満足できることが認められ、画像表示装置の大きさに応じて非蒸発型ゲッターを設置する場所を選べることがわかった。

【0271】〔実施例11〕本実施例は実施例8と異なる作製方法による非蒸発ゲッターを用いた場合を示す。工程－a～工程－eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0272】工程－f

図20は非蒸発型ゲッターと接着剤を含んだペーストを用いて上配線上に非蒸発型ゲッターを形成するプロセス図を示す。

【0273】工程－dで作製した上配線パターン上にディスペンサー81を用いて非蒸発型ゲッターの粉末と接着剤を含むペースト80を塗布した（図20（a））。非蒸発型ゲッターは、50μmメッシュの篩いを通し

た、平均粒径20μmのZrを主成分とする非蒸発型ゲッター：HS405粉末（日本ゲッターズ（株）製）を用い、接着剤として、ラダー（梯子）型シリコン系オリゴマー：GR650（米国OI-NEG TV Products, Inc. 製）を有機溶媒シクロヘキサノールに溶かし液状にしたものを用いた。この非蒸発型ゲッター粉末と接着剤を混ぜ合わせてペースト状にした。重量比は非蒸発型ゲッター：GR650：シクロヘキサノール＝10：1：10とした。

【0274】その後、 $1.33 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ （ $1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ）以下の雰囲気中で280℃で焼成し、シクロヘキサノールを蒸発させ、接着剤のシリコン原子と酸素原子の結合反応を促進して上配線上に非蒸発型ゲッターを接着した（図17（f）、図20（b））。このシリコン系接着剤はガス放出がほとんどなく、非蒸発型ゲッターの能力をほとんど劣化させなかった。

【0275】この比率で形成したものは、非蒸発型ゲッターと配線の密着性が十分で脱落が無く、また非蒸発型ゲッターの金属表面をシリコンが覆うことが無かった。

【0276】大気雰囲気を經由した後、続いて、非蒸発型ゲッターが接着された部位が開口されているメタルマスクをかぶせて、非蒸発型ゲッター上に電子ビーム蒸着でTiを2μm成膜した（図20（c））。

【0277】上述の非蒸発型ゲッターと接着剤を含むペーストの塗布方法はディスペンサーに限らず、スクリーン法やオフセット法などの印刷法や、配線部分に開口を持つメタルマスクをアライメントして電子源基板に密着させその上から前記ペーストを塗布するという方法でも形成できた。さらにこのメタルマスクを用いてTiを成膜する際のバナーニングにも用いられるため、メタルマスクのアライメントは一度でよい。

【0278】工程－g～工程－mまでは実施例8と同様の工程で行い、本実施例の画像表示装置を作製した。

【0279】上記実施例の非蒸発型ゲッターを備えた画像形成装置の外囲器の分圧をQ-mass26で測定して、比較例7のゲッターを配しない画像形成装置の外囲器の分圧と比較した。その結果、外囲器内の主要な無機ガス（マスナンバー：2、18、28、32、44）の分圧は、実施例11の非蒸発型ゲッターを配置した画像形成装置の方が、比較例7のゲッターを配置しない画像形成装置に比べて、それぞれ1桁以上低い値を示した。

【0280】実施例11の画像表示装置、排気管をバーナーで加熱して封じ切りした後の比較例7との画像表示装置の比較評価を行なった。評価は単純マトリクス駆動を行ない、画像表示装置を連続全面点灯し、輝度の経時変化を観察した。駆動初期の輝度は、それぞれ異なっていたが、連続点灯を長時間続けると、比較例7の画像表示装置の輝度低下が明らかに目立つようになったが、実施例11の画像表示装置は、輝度低下が見られるものの、その割合は比較例7の画像表示装置に比べて少な

く、さらに長時間駆動することが可能であった。以上より、接着剤を用いて非蒸発型ゲッターを外囲器内に形成し、外囲器内の真空度を低く維持でき、それにより輝度の低下を抑制する効果が確認された。

【0281】また非蒸発型ゲッター上にTiを形成しない場合に比べ、Tiを形成したものは、外囲器内の主要な無機ガス（マスナンバー：2、18、28、32、44）の分圧が低い場合が多く、画像表示装置の輝度低下もより少なくなっていた。これによりTiの形成によって、外囲器の形成プロセスによる非蒸発型ゲッターの吸着能力の劣化を抑制していることがわかった。

【0282】【実施例12】本実施例では、予め非蒸発型ゲッターにTiを成膜し、Tiの成膜された非蒸発型ゲッターを配線上に形成したものであり、工程-a～工程-eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0283】工程-f
50μmメッシュの篩を通した、平均粒径20μmのZrを主成分とする非蒸発型ゲッター：HS405粉末（日本ゲッターズ（株）製）粉末と、接着剤として、ラダー（梯子）型シリコン系オリゴマー：GR650（米国OI-NEG TV Products, Inc. 製）を有機溶媒シクロヘキサノールに溶かし液状にしたものを混ぜ、さらに二酸化チタンのコロイド（日本アエロジル（株）二酸化チタンP25 13463-67-7）を混ぜペースト状にした。この時の重量比は、非蒸発型ゲッター：GR650：シクロヘキサノール：二酸化チタンコロイド＝10：1：10：0.1とした。このペーストを工程-dで作製した上配線パターン上にディスペンサー81を用いて塗布し、 $1.33 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ （ $1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ）以下の雰囲気中で280℃で焼成し、シクロヘキサノールを蒸発させ、接着剤のシリコン原子と酸素原子の結合反応を促進して上配線に非蒸発型ゲッターを接着した。

【0284】工程-g以降は、実施例8と同様の工程で実施し、画像表示装置を完成した。

【0285】以上作成した画像表示装置を実施例11と同様の輝度評価を行ったところ、実施例11と同様に、比較例7に比べ輝度低下の割合が小さく、外囲器内の真空度を低く維持でき、それにより輝度の低下を抑制する効果が確認された。

【0286】また本実施例では、Tiのコロイドを用いて非蒸発型ゲッターの粒子にTiを形成したが、これに限るものでなく、非蒸発型ゲッターの粒子に蒸着等の成膜法により、予めTi形成し、これを接着剤で配線に形成しても同様の効果が得られる。

【0287】【実施例13】本実施例は、画像表示領域の周囲に非蒸発型ゲッターを配置するものであり、その配置図を図21（a）に示す。本実施例においては、工程-a～工程-eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0288】工程-f

スクリーン印刷法を用いて、図21（a）に示すように周辺の配線に絶縁膜130を印刷し、400℃で焼成して形成した。

【0289】実施例11の工程-fと同様の非蒸発型ゲッターと接着剤のペースト80をディスペンサー81を用いて上記絶縁層130上に塗布し、 $1.33 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ （ $1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ）以下の雰囲気中で280℃で焼成し、非蒸発型ゲッターを絶縁膜130上に接着した。

【0290】その後大気雰囲気を經由した後、非蒸発型ゲッター上に、スパッタ法でTi成膜した。

【0291】工程-g以降は、実施例8と同様の工程で実施し、画像表示装置を完成した。

【0292】以上作製した画像表示装置を実施例11と同様の輝度評価を行ったところ、比較例7に比べ輝度低下の割合が小さく、外囲器内の真空度を低く維持でき、それにより輝度の低下を抑制する効果が確認された。

【0293】【実施例14】本実施例は、画像表示領域の周囲と、画像表示領域内部の双方に非蒸発型ゲッターを配置するものであり、図21（b）にその配置図を示す。本実施例は、画像表示領域が大型化した場合に適用するものである。本実施例においては、工程-a～工程-eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0294】工程-f
実施例13の工程-3と同様に、スクリーン印刷法を用いて、図21（a）に示すように周辺の配線に絶縁膜130を印刷し、400℃で焼成して形成した。

【0295】続いて実施例11の工程-fと同様の非蒸発型ゲッターと接着剤のペースト80をディスペンサー81を用いて上配線、下配線および上記絶縁層上に塗布し、 $1.33 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ （ $1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ）以下の雰囲気中で280℃で焼成し、非蒸発型ゲッターを絶縁膜上に接着した。

【0296】その後、大気雰囲気を經由した後、非蒸発型ゲッター上にジェットプリントシステム法でTiを成膜した。

【0297】工程-g以降は、実施例8と同様の工程で実施し、画像表示装置を完成した。

【0298】実施例14の画像表示装置を実施例11、12、13と同様の輝度評価を行った。比較例7、実施例11、12に比べ輝度低下の割合は著しく小さく、さらに長時間駆動することができた。

【0299】実施例11～14では、非蒸発型ゲッターが配置されているため、長時間外囲器内の真空を保つことができ、放出ガスの影響が小さくなって、輝度低下を防いでいるものと考えられる。また、接着剤を用いることにより真空成膜やフォトリソプロセスを用いずに非蒸発型ゲッターを外囲器内に形成することができた。

【0300】さらに、実施例11～14のように、非蒸発型ゲッターを配置する場所、面積を変化させても、長

時間駆動後の輝度低下に対して十分満足できることが認められ、画像表示装置の大きさに応じて非蒸発型ゲッターを設置する場所を選べることがわかった。

【0301】[実施例15] 本実施例の画像形成装置は、図10に模式的に示された装置と同様の構成を有し、印刷法で形成したX方向配線（下配線）、Y方向配線（上配線）上に非蒸発型ゲッターが配置されている。

【0302】本実施例において、工程-a～工程-eまでは、実施例8と同様の工程で実施した。

【0303】工程-f

厚さ50 μ m、巾2mm、長さ100mmのニクロム基板を準備し、このニクロム基板にアルゴンプラズマによる真空プラズマ溶射法により、日本ゲッターズ社製の非蒸発型ゲッターHS405パウダーを成膜し、非蒸発型ゲッターの第1層とした。第1層の膜厚は約50 μ mである。大気雰囲気を経由した後、続いて、電子ビーム蒸着法により第2層としてTiを約2 μ m成膜した。こうして、非蒸発型ゲッター10を作製し、ゲッター固定用治具9を用いて支持枠3に取り付けた。

【0304】以上により、非蒸発型ゲッターを備えた電子源基板を形成した。

【0305】工程-g

次に、図10に示すフェースプレート4を、以下のように作成した。ガラス基板6を洗剤、純水および有機溶剤を用いて十分に洗浄した。この上に、印刷法により蛍光膜7を塗布し、表面の平滑化处理（通常、「フィルミング」と呼ばれる。）して、蛍光体部を形成した。なお、蛍光膜7はストライプ状の蛍光体（R、G、B）14と、黒色導電材（ブラックストライプ）15とが交互に配列された図8（a）に示される蛍光膜とした（図8（a）では、蛍光体は62、黒色導電材は61として示されている。）。更に、蛍光膜7の上に、Al薄膜によるメタルバック8をスパッタリング法により0.1 μ mの厚さに形成した。

【0306】工程-h

次に、図10に示す外囲器5を、以下のように作成した。

【0307】前述の工程により作成された電子源基板1を補強板（不図示）に固定した後、非蒸発型ゲッター10を取り付けた支持枠3、上記フェースプレート4を組み合わせ、電子源基板1の下配線52及び上配線53を行選択用端子及び信号入力端子と各々接続し、電子源基板1とフェースプレート4の位置を厳密に調整し、封着して外囲器5を形成した。封着の方法は、接合部にフリットガラスを塗布し、Arガス中450℃、30分の熱処理を行い接合した。なお、電子源基板1と補強板の固定も同様の処理により行った。

【0308】続いて図13に示す真空装置を用い、図22のように必要な機器を接続して次の工程を行なった。

【0309】工程-i

外囲器5の内部を排気し、圧力を 1×10^{-3} Pa以下にし、電子源基板1上に配列された前述の複数の電子放出部形成用の導電性膜に、電子放出部を形成するための以下の処理（フォーミングと呼ぶ）を行った。

【0310】図22に示すように、X方向配線を共通結線してグラウンドに接続する。図22において、71は制御装置で、パルス発生器72とライン選択装置74を制御する。73は電流計である。ライン選択装置74により、Y方向配線3から1ラインを選択し、これにパルス電圧を印加する。フォーミング処理はY方向の素子行に対し、1行（300素子）毎に行った。印加したパルスの波形は三角波パルスで、波高値を徐々に上昇させた。パルス幅T1=1msec、パルス間隔T2=10msecとした。また、三角波パルスの間に、波高値0.1Vの矩形波パルスを挿入し、電流を測ることにより各行の抵抗値を測定した。抵抗値が3.3k Ω （1素子当たり1M Ω ）を越えたところで、その行のフォーミングを終了し、次の行の処理に移った。これをすべての行について行い、すべての前記導電性膜（電子放出部形成用の導電性膜）のフォーミングを完了し、各導電性膜に電子放出部を形成して、複数の表面伝導型電子放出素子が、単純マトリクスに配線された電子源基板1を作成した。

【0311】工程-j

真空容器22内に、物質源29に予め入れたベンゾニトリルを導入し、圧力が 1.3×10^{-3} Paとなるように調整し、素子電流Ifを測定しながら上記電子源にパルスを印加して、各電子放出素子の活性化処理を行った。パルス発生器72により生成したパルス波形は、矩形波で、波高値は14V、パルス幅T1=100 μ sec、パルス間隔は167 μ secである。ライン選択装置74により、167 μ sec毎に選択ラインをDy1からDy100まで順次切り替え、この結果、各素子行にはT1=100 μ sec、T2=16.7msecの矩形波が行毎に位相を少しずつシフトされて印加されることになる。

【0312】電流計73は、矩形波パルスのオン状態（電圧が14Vになっている時）での電流値の平均を検知するモードで使用し、この値が600mA（1素子当たり2mA）となったところで、活性化処理を終了し、外囲器5内を排気した。

【0313】工程-k

排気を続けながら、不図示の加熱装置により、画像形成装置20及び真空容器22の全体を300℃に、10時間保持した。この処理により、外囲器5及び真空容器22の内壁などに吸着されていたと思われるベンゾニトリル及びその分解物が除去された。これはQ-mass26による観察で確認された。

【0314】この工程においては、画像形成装置の加熱／排気保持により、内部からのガスの除去が行われるだけでなく、非蒸発型ゲッターの活性化処理も兼ねて行わ

れる。

【0315】このときの加熱は300℃、10時間で行ったが、これに限るものでなく、部材に悪影響が及ばない範囲の、より高温で実施しても同様の効果が得られることは言うまでもない。また、300℃以下の低温でも、加熱時間を長くすることにより、ベンゾニトリルの除去および非蒸発型ゲッターの活性化ともに同様の効果が得られた。

【0316】工程-m

圧力が 1.3×10^{-5} Pa以下となったことを確認してから、排気管21をバーナーで加熱して封じ切る。

【0317】以上により本実施例の画像形成装置を作成した。

【0318】[比較例9] 実施例15と類似の図23に示す画像形成装置を作製した。但し、本比較例においては図10の画像形成装置と同様の構成であるが、実施例15の非蒸発型ゲッターが配置されていない。本比較例の画像形成装置を、実施例15と同様の構成、同様の方法で作成した。

【0319】[比較例10] 実施例15と類似の画像形成装置を作成した。本比較例においては図10の画像形成装置と同様の構成であるが、実施例15の非蒸発型ゲッターの代わりに、市販の非蒸発型ゲッターを配置した構成である。本比較例の画像形成装置を、実施例15と同様の構成、同様の方法で作成した。

【0320】[比較例11] 実施例15と類似の図24の画像形成装置を作製した。但し、本比較例においては図10の画像形成装置と同様の構成であるが、実施例15の非蒸発型ゲッターの代わりに、市販の蒸発型ゲッターを配置した構成である。本比較例においては、封止後に蒸発型ゲッターを高周波加熱でフラッシュさせ、ゲッター膜を形成する工程を行った。以上の点を除いて、本比較例の画像形成装置を、実施例15と同様の構成、同様の方法で作成した。

【0321】[実施例16] 図11に本実施例の特徴を最も良く表す斜視図を示す。実施例15との相違はX方向配線上およびY方向配線上に多層型非蒸発型ゲッターを形成したことである。

【0322】本実施例では実施例15の工程-fの代わりに、以下に説明する工程fを行った以外は実施例15と共通である。

【0323】工程-f

上配線および下配線の形状に開口を持つメタルマスクを準備し、十分な位置合わせをした後、アルゴンプラズマによる真空プラズマ溶射法により、日本ゲッターズ社製の非蒸発型ゲッターHS405パウダーを成膜し、非蒸発型ゲッターの第1層とした。第1層の膜厚は50μmである。大気雰囲気を経由した後、続いて、電子ビーム蒸着法により第2層としてTiを約2μm成膜した(図17(f))。

【0324】以上により本実施例の画像形成装置を作成した。

【0325】[実施例17] 図12に本実施例の特徴を最も良く表す斜視図を示す。

【0326】実施例15および実施例16との相違は、画像表示領域の外側にも、また、画像表示領域内側のX方向配線上およびY方向配線上にも本実施例の非蒸発型ゲッターを形成したことである。

【0327】本実施例では、工程-fとして、実施例15の工程-fおよび、実施例16の工程fを並行して行なった。

【0328】以上説明した実施例15~17及び比較例9~11の画像形成装置の比較評価を行った。評価は単純マトリクス駆動を行い、画像形成装置を連続全面発光させ、輝度の経時変化を測定した。初期の輝度は実施例によって異なるが、相対的に輝度は発光を続けると徐々に低下する。その様子は、測定する画素の位置により異なり、非蒸発型ゲッター10の配置されていない周辺の画素の輝度の低下がはやく、輝度むらが大きかった。特に、比較例9では、輝度の低下が顕著で、実施例15~17の場合はもちろん、比較例10、比較例11の場合よりも明らかに劣っていた。比較例10および比較例11の各画像形成装置は、いずれも同様の劣化を示したが、実施例15~17の各画像形成装置は、比較例の画像形成装置より明らかに劣化の度合いが少なく、どれも長時間にわたり高品質な画像を表示できた。

【0329】[実施例18]

(工程-a) 巾2mm、長さ100mmのニクロム基板に、Tiパウダー(フルウチ化学(株)300メッシュ)をArプラズマを用いたプラズマ溶射法にて成膜した。成膜後の膜厚は約50μmである。成膜後の表面は、粒径20~40μmの粒子よりなる多孔質であった。

【0330】(工程-b) 大気雰囲気を経由した後、工程-aで作製したプラズマ溶射Tiパウダー上に、電子ビーム蒸着法にてTiを約2.5μm成膜した。成膜後の表面は、Tiパウダー粒子の周囲にTiが成長し、多孔質状態を保っていた。なお、工程-aで作成したTiプラズマ溶射Tiパウダーの算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示し、工程-bでTiを成膜した後もこの値には大差がなかった。

【0331】[実施例19]

(工程-a) 洗浄したニクロム基板に、スパッタリング法により金属Tiを成膜した。

【0332】(工程-b) 大気雰囲気を経由した後、工程-aで作製した基板のTi面にブラスト処理を施し、表面形状を凹凸とした。なお、算術表面粗さRaは、概ねRa=10前後を示した。

【0333】(工程-c) 工程-bで処理した基板のTi面に、電子ビーム蒸着法を用いて金属Tiを成膜し

た。成膜後の表面の算術平均粗さ R_a は、 Ti 成膜前と大差無く、概ね $R_a = 10$ 前後であった。こうしてニクロム基板上に多層構造のゲッターを作製した。

【0334】【実施例20】

（工程-a）洗浄したニクロム基板上にプラスト処理を施し、表面形状を凹凸した。なお、算術表面粗さ R_a は、概ね $R_a = 10$ 前後を示した。

【0335】（工程-b）工程-a で作製した凹凸基板の表面にスパッタリング法により金属 Ti を成膜した。

【0336】（工程-c）大気雰囲気を経由した後、工程-b で作製した基板に、さらに、電子ビーム蒸着法を用いて金属 Ti を成膜した。成膜後の表面の算術平均粗さ R_a は、成膜前と大差無く、概ね $R_a = 10$ 前後であった。こうしてニクロム基板上に多層構造のゲッターを作製した。

【0337】【実施例21】

（工程-a）洗浄した Ti 箔（ニラコ（株）製）を用い、これに大気雰囲気中でプラスト処理を施し、表面形状を凹凸した。なお、算術表面粗さ R_a は、概ね $R_a = 10$ 前後を示した。

【0338】（工程-b） Ti 箔の凹凸面に電子ビーム蒸着法により金属 Ti を成膜した。成膜後の表面の算術平均粗さ R_a は、成膜前と大差無く、概ね $R_a = 10$ 前後であった。こうして多層構造のゲッターを作製した。

【0339】以上の各実施例で述べたゲッターを用いれば、真空中で従来よりも長時間にわたり高真空を維持できる。また、大気中で加熱する工程を経ても、従来の非蒸発型ゲッターに比較して特性の劣化が著しく少ない。

【0340】また各実施例で述べたゲッターを用いれば、ゲッター材料の粉末の使用の有無に関わらず、真空中で従来よりも長時間にわたり高真空を維持できる。また、大気中で加熱する工程を経ても、従来の非蒸発型ゲッターに比較して特性の劣化が著しく少ない。

【0341】さらに、乾式の工程での製造であるから、電気泳動を用いた米国特許第5, 242, 559号に比べて、あらゆるプロセスに対応が可能である。その上、米国特許第5, 456, 740号のような、繰り返し高温での焼結が必要ないので、簡便に、あらゆる場所に特性の改善された非蒸発型ゲッターを提供できる。

【0342】また各実施例で述べたゲッターを有する画像形成装置によれば、高温かつ低真空のプロセスを経た場合にも、画像形成装置を構成する外圍器の真空を従来に比べて長時間維持でき、その結果として経時的な輝度変化（輝度低下）および経時的な輝度バラツキの発生の少ない画像形成装置を提供することができる。

【0343】また、各実施例のゲッターを画像表示領域内、あるいは、画像表示領域の周囲、あるいは、画像表示領域内およびその周囲の双方に配置することにより、外圍器内に発生したガスが速やかにゲッター材に吸着されるので、電子放出素子の特性の劣化を抑制でき、結果

的に、長時間動作させた場合の輝度の低下を抑制することができる。

【0344】また各実施例においては、蒸発型ゲッターのように蒸着用の配線やコンテナを必要としない非蒸発型ゲッターを、接着物を用いて、真空蒸着やフォトリソプロセスを用いずに、画像表示領域内、あるいは、画像表示領域の周囲、あるいは、画像表示領域内およびその周囲の双方に配置することができる。

【0345】さらに各実施例のゲッターにより、外圍器内に発生したガスが速やかにゲッター材に吸着されるので、電子放出素子の特性の劣化を抑制でき、結果的に、長時間動作させた場合の輝度の低下を抑制することができる。

【0346】また、各実施例の画像形成装置では、外圍器形成プロセスによるゲッター能力の劣化を抑え、画像表示時の外圍器内の真空度をより長時間保つことができる。

【0347】さらに、非蒸発型ゲッターは高温で低真空状態を経ても、その吸着能力の低下が少ないから、非蒸発型ゲッターを配置することで、封着工程後に外圍器内に発生したガスはゲッター材に速やかに吸着され、外圍器内の真空度が良好に維持されるので、電子放出素子からの電子放出量が安定し、特性の劣化を抑制でき、結果的に、長時間動作させた場合の輝度の低下、とりわけ、画像表示領域の外側付近での輝度の低下、および輝度むらを抑制することができる。

【0348】なお、本発明は、電子源と画像形成部材の間に、制御電極などの電極構造体を有しない画像形成装置において特に有効であるが、制御電極などを有する画像形成装置に対して本発明を適用した場合にも、同様の効果が当然期待される。

【0349】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明によれば、好適なゲッターを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 Zr を主成分とする非蒸発型ゲッター合金を下地とし、その上に Ti を積層した非蒸発型ゲッターの電子顕微鏡写真の模式図である。

【図2】 Zr を主成分とする非蒸発型ゲッター合金の電子顕微鏡写真の模式図である。

【図3】 Zr を主成分とする非蒸発型ゲッター合金（HS405）上に Ti を積層した非蒸発型ゲッター、HS405 単独、および市販の非蒸発型ゲッター $St-122$ の吸着特性を比較した図である。

【図4】 Zr を主成分とする非蒸発型ゲッター合金（HS405）上に Ti を積層した非蒸発型ゲッターを、 $1.33Pa$ ($1 \times 10^{-2} Torr$) の雰囲気下で $450^\circ C$ に加熱したのち、吸着特性の違いを HS405 単独の場合と比較した図である。

【図5】 Zr を主成分とする非蒸発型ゲッター合金（S

t-707)あるいはZr単体粉末上に、それぞれTiを積層した非蒸発型ゲッター合金の吸着特性を、それぞれ非蒸発型ゲッター合金あるいはZr単体粉末のみの場合と比較した図である。

【図6】Zrを主成分とする非蒸発型ゲッター合金(HS405)上にTiを積層した非蒸発型ゲッター合金を、大気圧下Arフロー雰囲気中で450℃に昇温した後、吸着特性の違いをHS405単独の場合と比較した図である。

【図7】本発明の画像形成装置の第1の実施形態の外囲器の構造を示す、一部を破断した斜視図である。

【図8】蛍光膜の構造を説明するための図である。

【図9】複数の電子放出素子がマトリクス配線された電子源を示す模式図である。

【図10】本発明の画像形成装置の構成と、非蒸発型ゲッターのひとつの形態を示す図である。

【図11】本発明の画像形成装置の別の構成を示す図である。

【図12】本発明の画像形成装置の更に別の構成を示す図である。

【図13】画像表示装置の製造に使用する真空処理装置の概要を示す模式図である。

【図14】マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像表示装置により、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行なうための駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【図15】本発明の実施例1の電子源を示す模式図である。

【図16】図15に示した電子源のA-A'線断面図である。

【図17】本発明の実施例1に示した電子源の製造工程を説明するための図である。

【図18】画像表示装置の製造工程におけるフォーミング処理および活性化処理に用いる回路の構成を示す模式図である。

【図19】フォーミング処理、および活性化処理に用いられる電圧波形の例を示す図である。

【図20】ディスペンサーを用いて非蒸発型ゲッターと接着剤を含むペーストを上配線上に塗布、形成、さらにTiを形成する模式図である。

【図21】実施例13、14の非蒸発型ゲッターの配置図である。

【図22】本発明の画像形成装置を製造するための種々の機器を接続した製造評価装置を説明するための模式図である。

【図23】比較例の画像形成装置の構成を示す図である。

【図24】比較例の画像形成装置の別の構成を示す図である。

【図25】従来の平板状画像表示装置のゲッター処理に

関する部分の断面図である。

【図26】ブラスト処理にて表面を凹凸とした上にTiを積層した非蒸発型ゲッター、およびブラスト処理で凹凸とした基板上に成膜したZr上にTiを積層した非蒸発型ゲッター、およびブラスト処理にて表面を凹凸としたZr箔上にTiを積層した非蒸発型ゲッターと、それぞれZr表面をブラスト処理せずにTiを積層した非蒸発型ゲッターの吸着特性を示す図である。

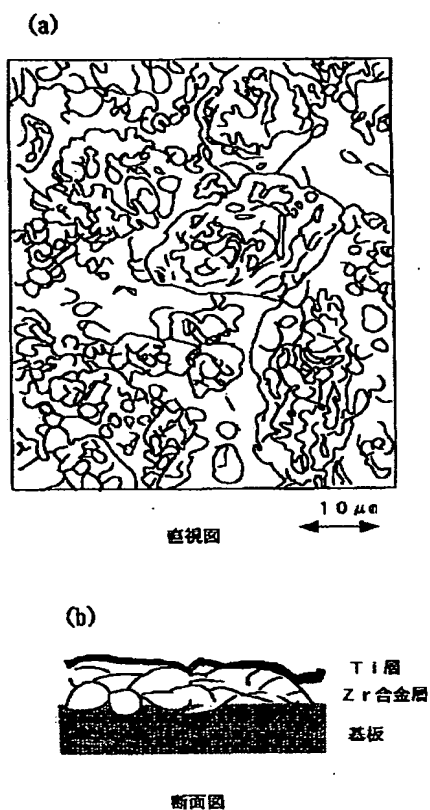
【符号の説明】

- 1 電子源基板
- 2 ニクロム板
- 3 支持枠
- 4 フェースプレート
- 5 外囲器
- 6 ガラス基体
- 7 蛍光膜
- 8 メタルバック
- 9 ゲッター支持部材
- 10 多層型非蒸発型ゲッター
- 11 補強板
- 12 支持枠
- 13 ガラス基板
- 14 蛍光膜
- 15 メタルバック
- 16 フェースプレート
- 17 外囲器
- 20 画像形成装置
- 21 排気管
- 22 真空チャンバー
- 23 ゲートバルブ
- 24 排気装置
- 25 圧力計
- 26 四重極質量分析器
- 27 ガス導入ライン
- 28 ガス導入制御手段
- 29 物質源
- 31 行選択用端子
- 32 信号入力端子
- 33 電子放出素子
- Hv 高圧端子
- 51 電子源基板(リアプレート)
- 52 X方向配線
- 53 Y方向配線
- 54 電子放出素子
- 55 結線
- 56 非蒸発型ゲッター
- 57 非蒸発型ゲッター
- 58 素子電極
- 59 素子電極
- 60 層間絶縁層

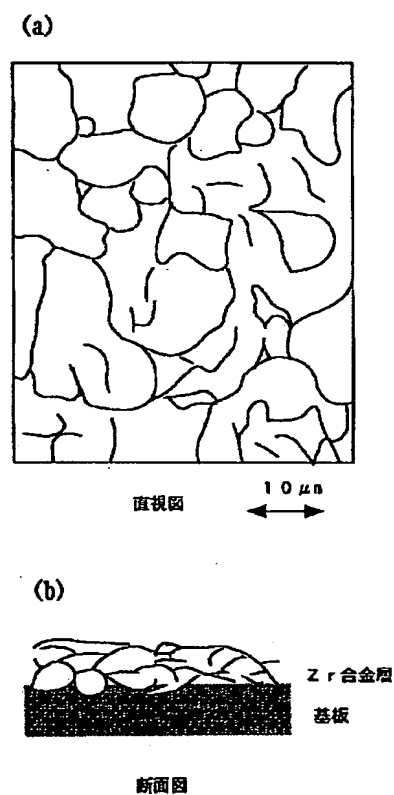
- 6 1 黒色導電体
- 6 2 蛍光体
- 7 1 制御装置
- 7 2 パルス発生器
- 7 3 電流計
- 7 4 ライン選択装置
- 8 0 非蒸発型ゲッターと接着剤を含むペースト
- 8 1 ディスペンサー
- 9 1 制御装置
- 9 2 パルス発生器
- 9 3 電流計

- 9 4 ライン選択装置
- 1 0 1 画像表示パネル
- 1 0 2 走査回路
- 1 0 3 制御回路
- 1 0 4 シフトレジスタ
- 1 0 5 ラインメモリ
- 1 0 6 同期信号分離回路
- 1 0 7 変調信号発生器
- 1 0 8 導電性膜
- 1 3 0 絶縁層

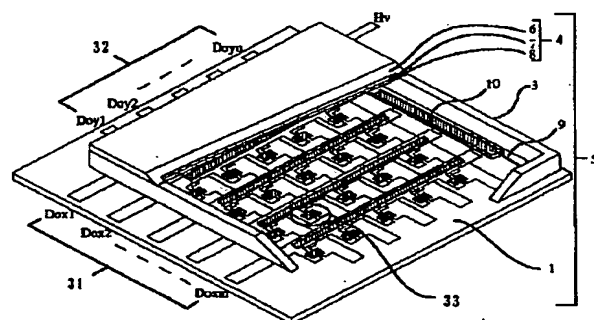
【図 1】



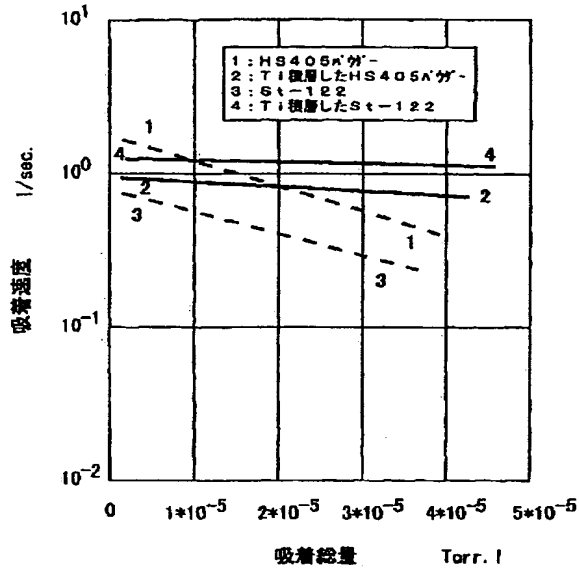
【図 2】



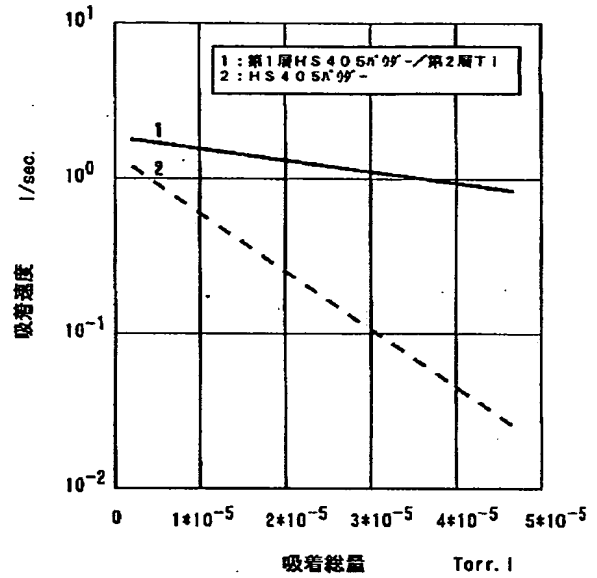
【図 1 2】



【図3】

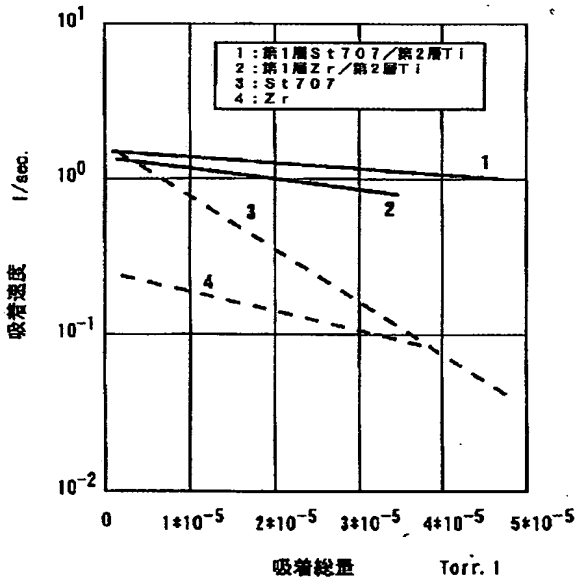


【図4】



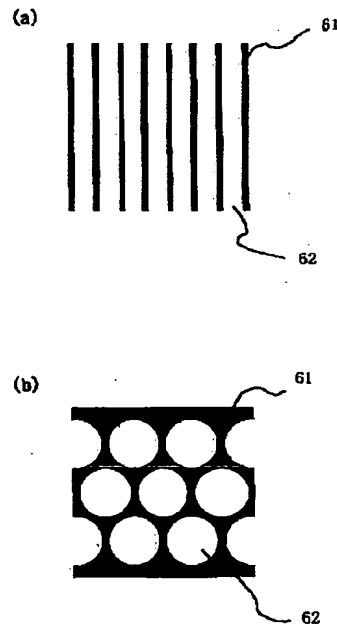
通電加熱 (350℃10時間) 後の
ゲッターのCOガス吸着特性

【図5】



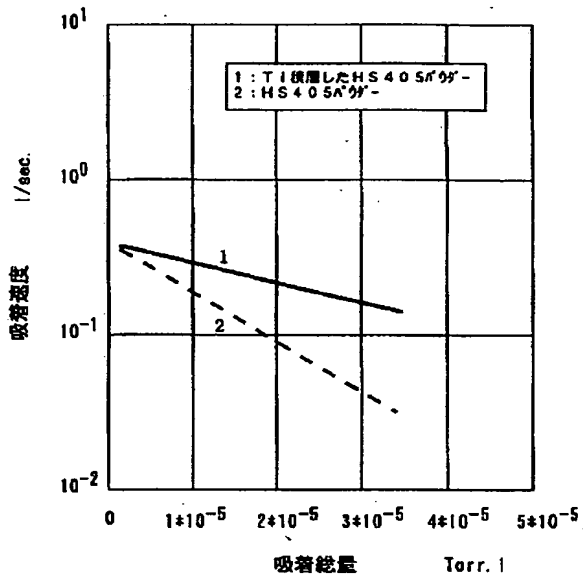
450℃ (1x10^-2 Torr) 30分放置したゲッターの
通電加熱 (350℃10時間) 後の
COガス吸着特性

【図8】

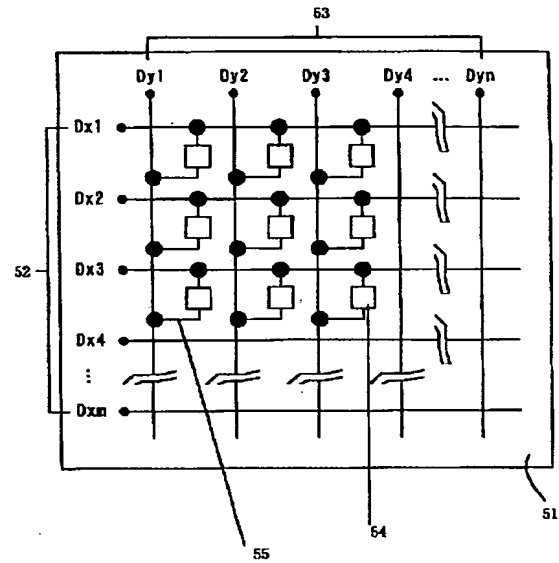


通電加熱 (350℃10時間) 後の
ゲッターのCOガス吸着特性

【図6】

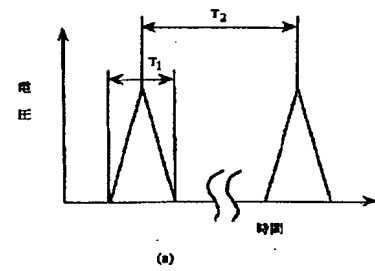


【図9】



450℃ (大気圧下) Arフローしたゲッターの
通電加熱 (350℃10時間) 後の
COガス吸着特性

【図19】



【図7】

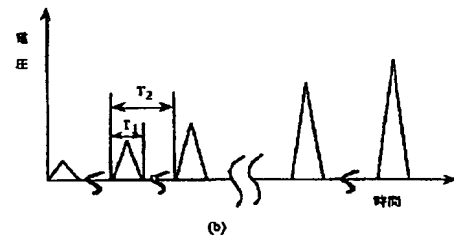
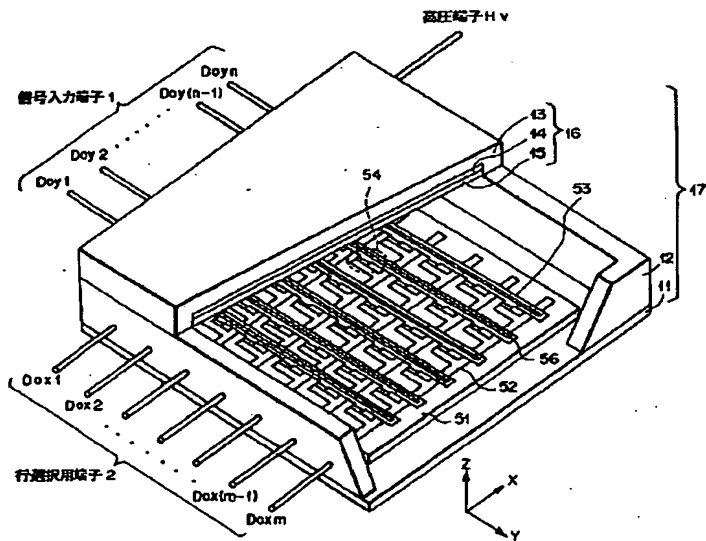
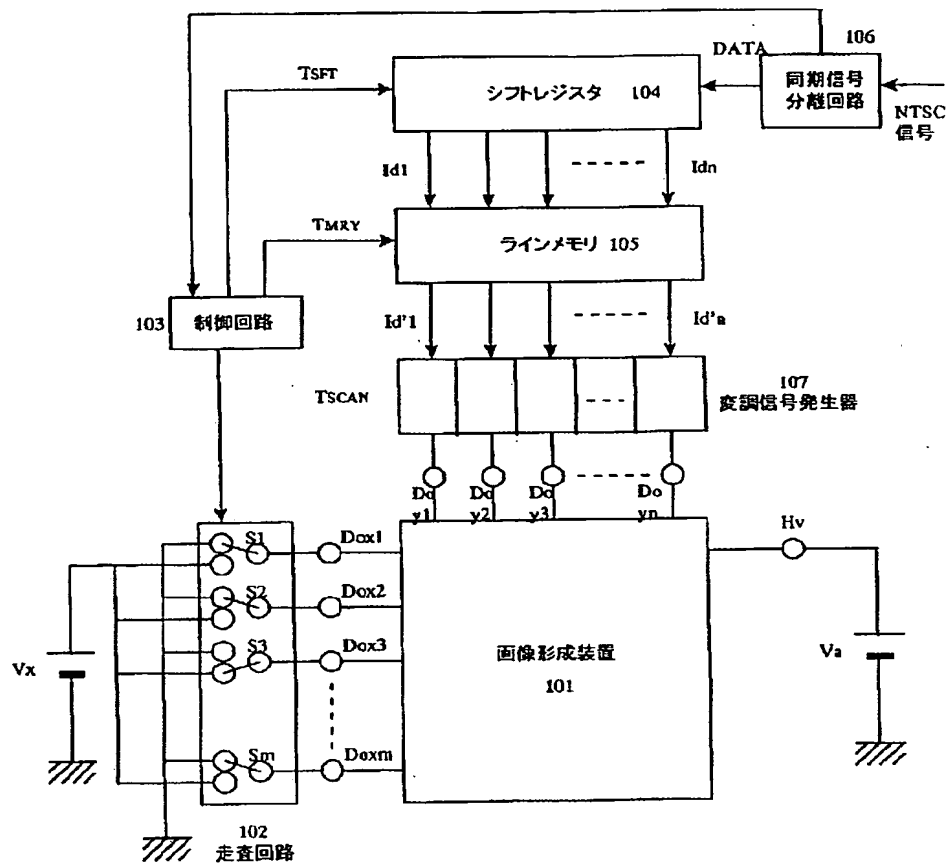


Figure 1(a) is an exploded perspective view of a semiconductor device assembly. It shows a substrate 1 with a grid of contacts 3. A layer 31 is positioned below the substrate, with dashed lines indicating alignment marks Dam1, Dam2, ..., Damm. A top layer 32 is shown above the substrate, with dashed lines indicating alignment marks Day1, Day2, ..., Dayn. A central component 10 is shown being placed onto the contacts 3. This component has a base 9 and a series of small protrusions or segments 4. Wires 5 are connected to the ends of component 10. An H_v label is near the top right corner.

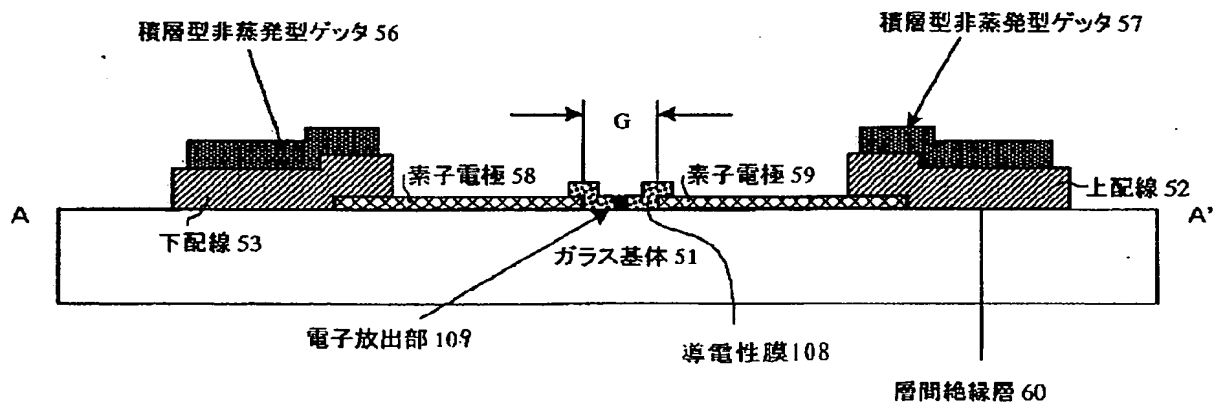
Figure 1(b) is a cross-sectional view of the assembly. It shows the substrate 1 with a layer 2 on its surface. The component 10 is mounted on the substrate, with its base 9 embedded in the layer 2. The top surface of component 10 features a series of small protrusions or segments.

図1は、本発明の一実施形態に係る真空装置の概略図である。図1に示すように、真空装置は、外圍器5、真空容器22、ゲートバルブ23、排気装置24、圧力計25、Q-mass 26、電子源基板1、物質源29、ガス導入量制御手段28、および画像表示装置20を備える。外圍器5は、電子源基板1を含む。真空容器22は、ゲートバルブ23を介して排気装置24と接続されている。また、真空容器22は、圧力計25とQ-mass 26とに接続されている。ゲートバルブ23は、物質源29と真空容器22とを接続する。ガス導入量制御手段28は、真空容器22にガスを導入するための手段である。画像表示装置20は、外圍器5の動作状態を表示するための装置である。

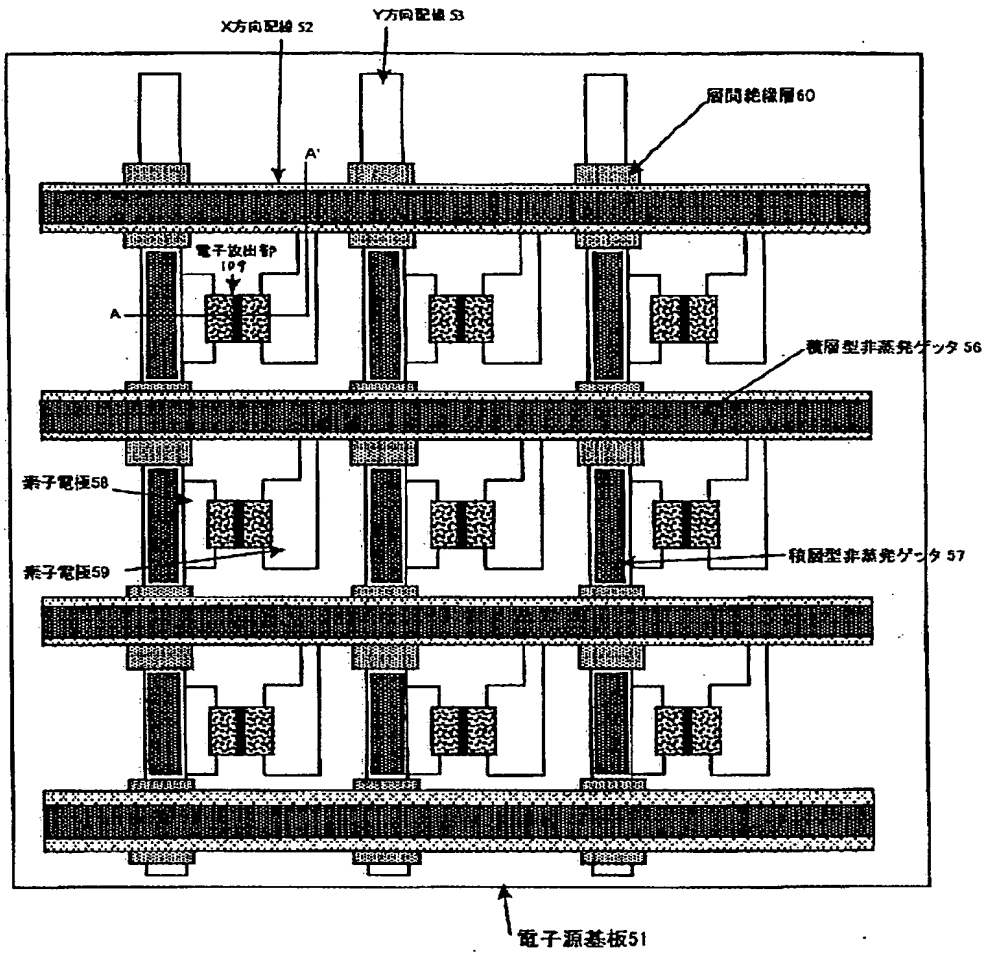
【図14】



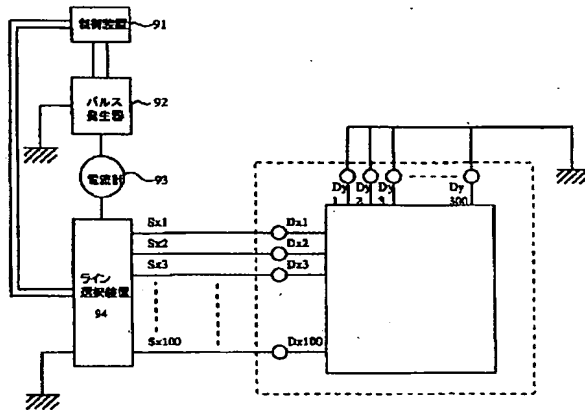
【図16】



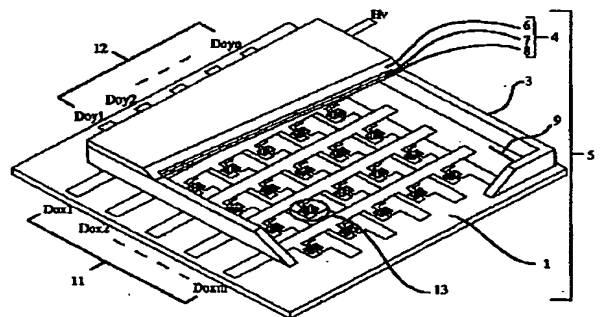
【図15】



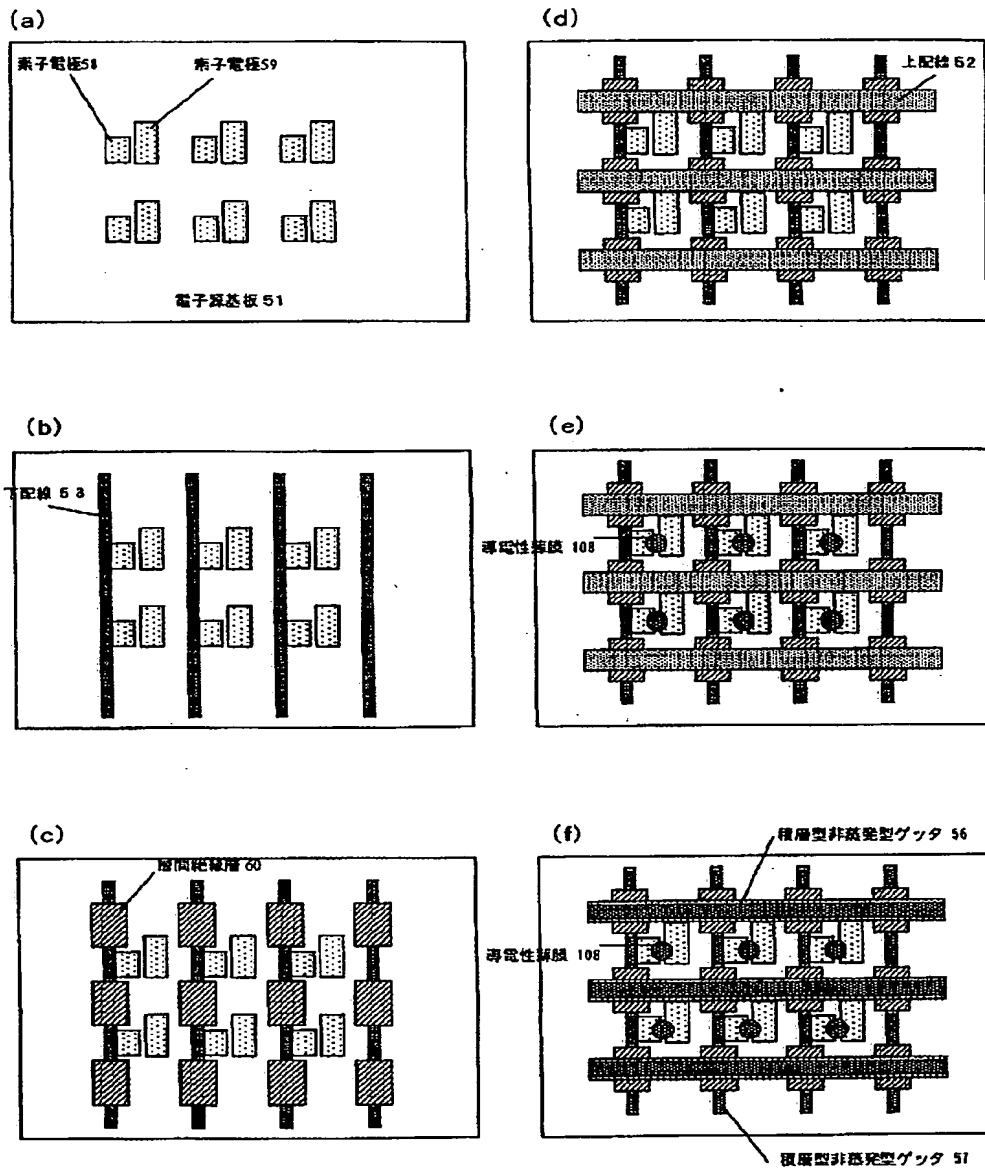
【図18】



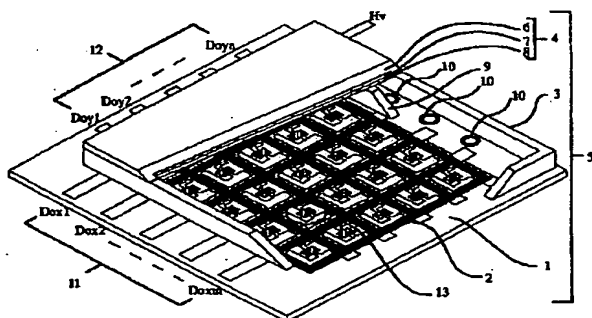
【図23】



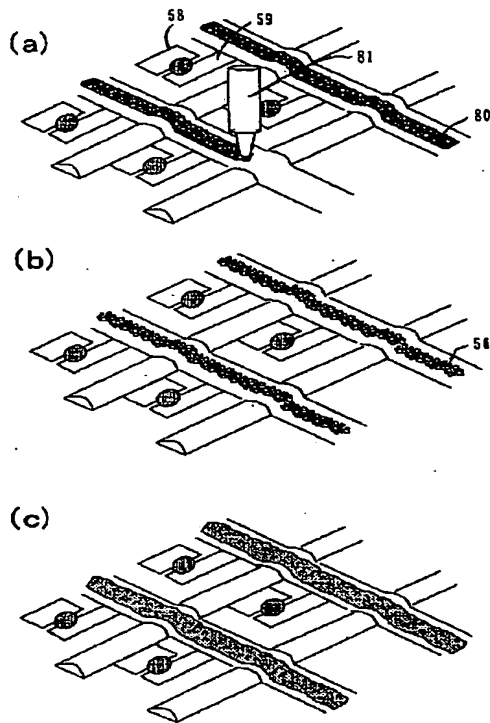
【图 17】



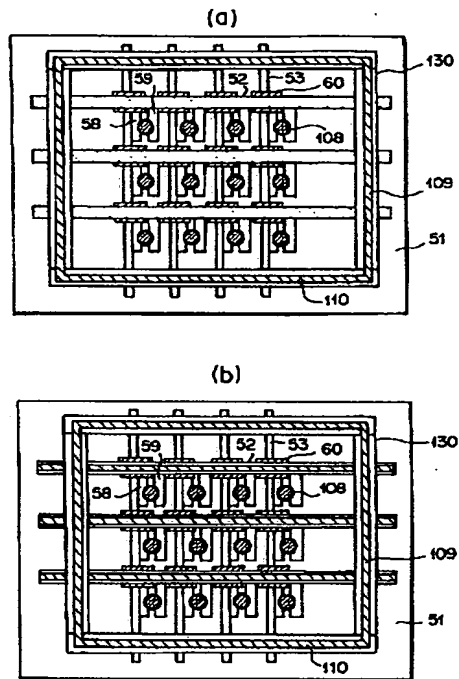
【图 24】



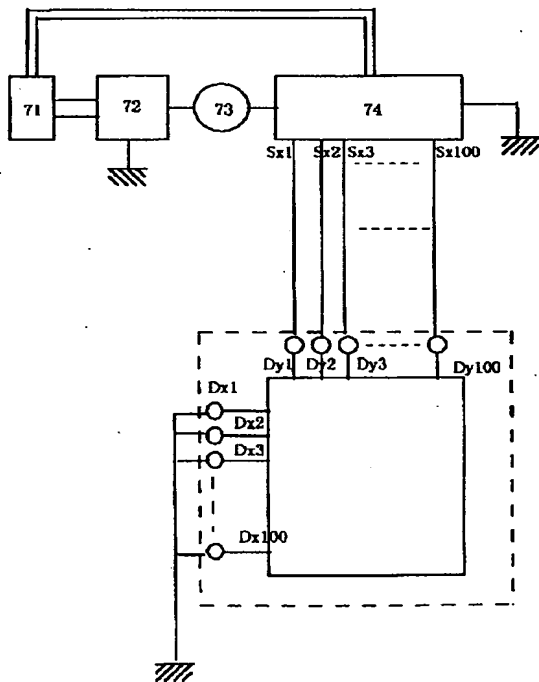
【図20】



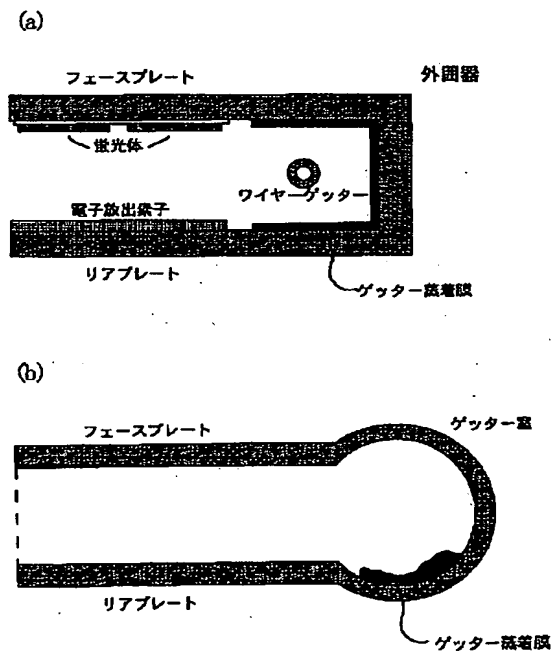
【図21】



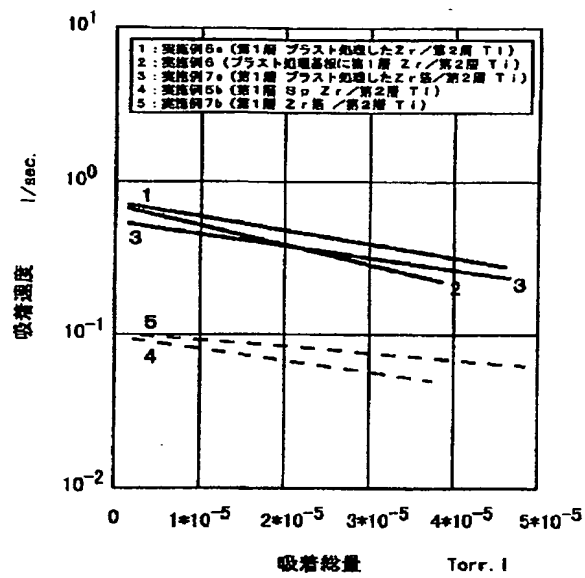
【図22】



【図25】



【図 26】



通電加熱 (350℃10時間) 後の
COガス吸着特性

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.